



CUENCA
MUNICIPALIDAD

ANEXO 0

INGENIERÍA DE DETALLE

INDICE DOCUMENTO

1. GENERALIDADES	4
2. INGENIERÍA DE DETALLE, DE ESTRUCTURAS (INCLUIDOS PUENTES, MUROS Y OBRA CIVIL PARA SUBESTACIONES).....	7
2.1. ESTRUCTURAS.....	7
2.1.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	8
2.1.2. PLANOS DE DEFINICIÓN	9
3. INGENIERÍA DE DETALLE DE DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES.....	11
4. INGENIERÍA DE DETALLE DE OBRA CIVIL TRANVIARIA.....	14
4.1. TOPOGRAFÍA	14
4.2. AFECCIONES Y PREDIOS	15
4.3. DRENAJE.....	15
4.4. PLANEAMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN	15
4.5. ÁREAS DE INSTALACIONES DEL CONTRATISTA Y ACCESO A LAS OBRAS	16
5. INGENIERÍA DE DETALLE DE VÍA.	17
5.1. TRAZADO	17
5.2. ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES.....	17
6. INGENIERÍA DE DETALLE DE URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA.....	19
7. INGENIERÍA DE DETALLE DE PARADAS.....	21
8. INGENIERÍA DE DETALLE DE PRUEBAS, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DEL SISTEMA SEÑALIZACIÓN TRANVIARIA	24
9. INGENIERÍA, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VIARIA.....	31
10. INGENIERÍA DE DETALLE, DOCUMENTACIÓN, PRUEBAS Y FORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE F.O. MONOMODO REALIZADA	38
11. INGENIERÍA DE DETALLE, DOCUMENTACIÓN, PRUEBAS Y FORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE F.O. MULTIMODO REALIZADA	42
12. INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN CABLEADO UTP	45
13. INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, PUESTA A PUNTO, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DE LAS REDES DE TRANSPORTE	47
14. INGENIERÍA DE DETALLE, DOCUMENTACIÓN, PRUEBAS, FORMACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO RADIOCOMUNICACIONES	52
14.1. PRUEBAS	53

14.2.	DOCUMENTACIÓN	54
14.3.	FORMACIÓN.....	55
15.	INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, DOCUMENTACIÓN, FORMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA SAO	57
16.	INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DEL SISTEMA DE TELEFONÍA	63
17.	INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DEL SIU. INCLUYE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CON LA PLATAFORMA SAO.	68
18.	INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS DEL SISTEMA, PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DISTRIBUCIÓN Y VALIDACIÓN DE PASAJES.....	73
19.	INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA, INTEGRACIÓN EN LA PLATAFORMA DE SEGURIDAD, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DE CCTV, CCAA E INTRUSIÓN	79
20.	INGENIERÍA DE DETALLE, DOCUMENTACIÓN, FORMACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA A PUNTO DEL SISTEMA DE CRONOMETRÍA.....	85
21.	INGENIERÍA DE DETALLE DE PATIOS Y TALLERES.....	90
22.	INGENIERÍA, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE ENERGÍA, CATENARIA, ACOMETIDAS Y SUBESTACIONES.....	94
23.	INGENIERÍA DE DETALLE DE PARQUEADEROS.....	97
24.	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.....	98
24.1.	ELEMENTOS A CONSIDERAR DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DE IMPLEMENTACION DEL TRANVIA.	98
24.1.1.	ETAPA DE ESTUDIOS Y DISEÑO.....	98
24.1.2.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	98
24.1.3.	ETAPA DE OPERACIÓN	99
24.1.4.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS	99
24.1.5.	UNIDADES CONTEMPLADAS EN PRESUPUESTO.....	99

1. GENERALIDADES

Será responsabilidad del adjudicatario la elaboración de los diseños complementarios de detalle y de los proyectos de construcción que sean necesarios para la correcta realización de las obras.

Redacción del proyecto.- Una vez adjudicado el contrato, la redacción del proyecto se realizará en el plazo establecido en la programa de trabajos del contrato, conforme a las previsiones generales establecidas en las disposiciones normativas señaladas los siguientes puntos del presente anexo, y con estricta sujeción al pliego de prescripciones técnicas, al programa de trabajo y a lo especificado en este pliego. En lo no previsto en los mismos, la ejecución se regirá por el pliego de cláusulas generales para la contratación de estudios y servicios técnicos, y en consonancia con la ley de contratación Ecuatoriana. Asimismo, la redacción se hará, en todo caso, según las instrucciones que diera a la empresa contratista la representación de la Administración, por escrito y en ejecución o interpretación de dicha normativa.

La Administración podrá, si lo considera oportuno, redactar las bases técnicas constitutivas del proyecto a elaborar por la empresa adjudicataria.

Aprobación del proyecto.- Redactado el proyecto, se presentará ante la Administración al efecto de que se realice la supervisión, la aprobación y el replanteo previo del mismo previo informe de supervisión, de acuerdo con la normativa ecuatoriana. Si se observaren defectos o referencias de precios inadecuados en el proyecto recibido se requerirá su subsanación por la contratista, sin que pueda iniciarse la ejecución de obra hasta que se proceda a una nueva supervisión, aprobación y replanteo del proyecto. En el supuesto de que el órgano de contratación y la contratista no llegaren a un acuerdo sobre los precios, ésta quedará exonerada de ejecutar las obras, sin otro derecho frente al órgano de contratación que el pago de los trabajos de redacción del correspondiente proyecto. Es de aplicación a la subsanación de errores y deficiencias del proyecto de la ley de contratos del estado.

Todos los diseños serán presentados a la administración en el término de quince días útiles anteriores a la ejecución de los trabajos para su aprobación y en conformidad del programa de trabajos definido en el contrato de las obras.

Las observaciones emitidas por cada institución, empresa o ente regulador de las redes y servicios (EERCS, ETAPA, SENATEL, etc.) en las reuniones mantenidas en la fase de redacción del proyecto básico y que han de ser contempladas e incluidas en la redacción del proyecto constructivo se encuentran en el informe E2.02, Diseño de Infraestructura, Anexo 2.2, Actas de reuniones. Todas las observaciones reflejadas en este documento han de cumplirse para la respectiva revisión, aprobación, ejecución y recepción de las obras a realizar.

Indemnización por desvíos y responsabilidad por daños y perjuicios.- Son de aplicación a la contratación del proyecto los artículos de la ley ecuatoriana, en lo que concierne, respectivamente, a las indemnizaciones por desvíos del coste real de ejecución de la obra causados por errores u omisiones imputables a la empresa contratista, y a la responsabilidad de la misma por daños y perjuicios ocasionados a terceros o a la Administración durante la ejecución o la explotación de la obra, que tengan origen en defectos e insuficiencias técnicas del proyecto, o en errores materiales, omisiones e infracciones de preceptos normativos en que haya incurrido la empresa contratista, imputables a la misma.

Las proyectos de detalle contendrán como mínimo los siguientes documentos:

- a. Memoria y anexos.
- b. Planos: el proyecto contendrá la documentación geométrica que defina completamente las obras a realizar.
- c. Especificaciones Técnicas Particulares de la ejecución de las obras: donde se definan al menos:
 - c.1.- Condiciones de los materiales.
 - c.2.- Condiciones de la ejecución y de los procesos constructivos.
 - c.3.- Medios a utilizar.
 - c.4.- Plan de Control de Calidad de construcción.
 - c.5.- Condiciones de aceptación, rechazo o penalización.
 - c.6.- Forma de medición.
 - c.7.- Plan de Pruebas.
- d. Presupuestos.
 - d.1.- Cálculos.
 - d.2.- Cuadros de precios.
 - d.3 – Cantidades de obra
 - d.4.- Presupuestos parciales.
 - d.5.- Presupuesto general, con las especificaciones dadas en el presente documento.

La totalidad de los documentos del proyecto se presentarán tanto en papel como en soporte digital, Memorias USB, CD-ROM o DVD. Los planos se presentarán en formato DWG y el resto de documentación compatible con el tratamiento de textos Word; las mediciones y el presupuesto en formato INTERPRO y EXCEL versión 2003, ejecutables bajo Sistema Operativo WINDOWS.

Una vez redactado el proyecto en cada una de sus fases, firmado por técnico competente, será sometido al trámite de revisión por parte de la Fiscalización y Gerencia Técnica, estando obligado el contratista a proporcionar las aclaraciones y efectuar las correcciones necesarias.

En todos los estudios de detalle se deben adjuntar al cuadro de precios las respectivas proformas de materiales o equipos, para la estimación de cantidades de obra adjuntar los cálculos que justifiquen su determinación.

Todos los diseños y estudios de detalle deberán ser aprobados por todas las entidades locales pertinentes según el tipo de estudio, y su trámite y costo estarán a cargo del contratista.

Todos los sistemas contraincendios considerados dentro del proyecto de detalle del Tranvía serán revisados y aprobados por el B. Cuerpo de Bomberos.

2. INGENIERÍA DE DETALLE, DE ESTRUCTURAS (INCLUIDOS PUENTES, MUROS Y OBRA CIVIL PARA SUBESTACIONES).

2.1. ESTRUCTURAS

El estudiará y definirá las diferentes obras que configuran la Línea en el tramo de proyecto, incluyendo explanaciones, obras de fábrica, interferencias con otras obras, afecciones de redes y edificaciones colindantes, etc. Deben entenderse incluidas en este capítulo las obras auxiliares necesarias para la realización de las obras principales, así como todos las nuevas estructuras de los edificios de patios y talleres.

Para las estructuras existentes el Contratista tomará los datos necesarios a partir de los informes incluidos en las especificaciones técnicas y realizará los ensayos pertinentes adicionales para poder caracterizar el hormigón, estado de las estructuras y del armado de las mismas. Para ello propondrá a la fiscalización y gerencia técnica la campaña de ensayos a realizar y la metodología de trabajo para la justificación del estado y propuestas de mejoras de las estructuras conforme a su proyecto de detalle.

En el proyecto de detalle de las estructuras, se atenderá a criterios estéticos, funcionales y económicos para la elección de las tipologías estructurales y se justificará y respetará los condicionantes y especificaciones técnicas incluidas en el presente contrato. Salvo muy justificadas razones, las estructuras se proyectarán en hormigón armado o pretensado.

Se realizará asimismo la definición a nivel constructivo de los edificios requeridos para alojar las subestaciones eléctricas subterránea incluyendo las excavaciones, explanaciones, obras de fábrica, afecciones a redes y edificaciones colindantes, bombeos, climatización y ventilación, redes de tierra, etc...

En los estudios de detalle se debe realizar un levantamiento de las edificaciones ubicadas a lo largo del corredor tranviario, dicho levantamiento debe ser realizado por un especialista en estructuras y depositado con su respectivo informe ante un notario. La información levantada debe contener como mínimo:

El estado de las zonas comunes y de cada una de las edificaciones pertenecientes a cada uno de los predios adyacentes, llevando a cabo un levantamiento de las patologías relevantes si las hubiere. Esta labor deberá llevarse a cabo por parte de un técnico competente y experto en estructuras y sus patologías. En dichas fichas debe figurar, también, la definición de la cubierta (estructura, tipo y estado de la misma), y el grado de vulnerabilidad en función de la posible afección por la circulación tranviaria.

Posteriormente el contratista deberá emitir un documento en el que se detalle un documento en el que se constate una propuesta para llevar a cabo la construcción de la obra para el tranvía en función del diagnóstico y valoración realizado según el levantamiento de información arriba detallado, incluyendo costos y especificaciones. Aclarando que las propuestas y medidas a considerar dentro del desenvolvimiento de la obra serán llevadas a cabo por el contratista.

Tanto la propuesta de levantamiento de información como la propuesta de intervención serán puestas a consideración de la Administración mínimo con 15 días de anticipación previo al inicio de cualquier actuación."

2.1.1. Cálculos justificativos

Los proyectos constructivos de las estructuras vendrán refrendados por los oportunos cálculos generales que se extenderán en cada caso a los aspectos que correspondan entre los siguientes:

- Replanteo geométrico en planta y alzado.
- Capacidad portante de las cimentaciones.
- Capacidad resistente de los elementos integrantes de las cimentaciones.
- Estudios de esfuerzos y armaduras en alzados de muros, cajones, pilas y estribos.
- Análisis de esfuerzos pésimos en losas, forjados, tableros y pantallas.
- Justificación del estado tensional y de la seguridad frente a la capacidad resistente última en losas y tableros en función de las armaduras, activas o pasivas, dispuestas.
- Análisis funcional y resistente de los elementos especiales de acabado (juntas, apoyos, barandillas, etc.)
- Cálculo de los elementos de sostenimiento de zanjas y entibaciones, diferenciando claramente las propuestas en función de las características previsibles de los terrenos y de posibles variaciones en altura que se pudieran detectar en el momento de la ejecución de las obras.
- Despieces de armados, definición de juntas, y demás elementos necesarios para la construcción.

Para el cálculo de las edificaciones para la subestaciones se incluirán:

- Replanteo geométrico en planta y alzado.

- Diseño y justificación de la red de tierras.
- Diseño de detalle y justificación de la cimentación.
- Estudios de esfuerzos y armaduras en alzados de muros, losas.
- Detalles constructivos de acabados incluidos elementos internos:
 - Redes de iluminación
 - Canalizaciones, soportes, canaletas y elementos de enrutado de cableado
 - Suelo técnico
 - Sistema de bombeo, incluso justificación
 - Sistema de ventilación y climatización, incluso justificación
- Análisis de esfuerzos pésimos en losas, forjados y pantallas.
- Cálculo de los elementos de sostenimiento de zanjas y entibaciones, diferenciando claramente las propuestas en función de las características previsibles de los terrenos y de posibles variaciones en altura que se pudieran detectar en el momento de la ejecución de las obras.

Todos los cálculos, claramente ordenados, se incluirán en el correspondiente proyecto de detalle, suministrándose adicionalmente los modelos de cálculo en formato digital, así como los planos en autocad dwg y el informe en soporte Word y excel. Para cada uno de los elementos se especificará los métodos de cálculo empleados, hipótesis de carga consideradas así como las características de los materiales y los coeficientes de seguridad adoptados y la normativa de referencia.

Se identificarán a su vez los métodos constructivos, así como las ocupaciones temporales (de construcción por ocupación de equipos) y definitivas, así como las afecciones al tráfico normal de vehículos y de peatones.

2.1.2. Planos de definición

Todas las obras vendrán en planos adecuados con el detalle suficiente para posibilitar su correcta definición tanto en el aspecto final de la misma como de las ocupaciones necesarias para su ejecución. Dichos planos contemplarán, según cual sea la obra en cuestión, aspectos referentes a los detalles siguientes:

-
- Planta y alzado general de la obra, incluyendo replanteo básico.
 - Cimentaciones: Formas y armaduras
 - Alzados: formas y armaduras.
 - Tableros: geometría general, secciones tipo, armaduras pasivas y armaduras activas.
 - Detalles varios: juntas, apoyos, barandillas e impostas
 - Esquemas constructivos en obras singulares o construidas por fases que requieran información especial al respecto.

En todos los planos se especificarán las características de los materiales empleados, los niveles de control supuestos y los coeficientes de mayoración de acciones y minoración de resistencias a adoptar en el proyecto conforme prescriben las reglamentaciones vigentes.

3. INGENIERÍA DE DETALLE DE DESVIACIÓN Y PROTECCIÓN DE REDES.

En base al inventario y levantamiento realizado en la etapa anterior y la definición de la propuesta de reposición de redes incluida en las especificaciones técnicas, el Contratista realizará el proyecto de detalle para la reposición de las redes de servicios.

Además de la realización de los planos de coordinación que fueran necesarios, se realizarán todos los proyectos de reposición necesarios, segregados por Compañías y según las soluciones a adoptar aprobadas por las citadas compañías.

El proyecto de detalle incluirá las obras y desvíos provisionales así como la organización de la obra y las redes auxiliares necesarias reducir las afecciones a las citadas redes y a las acometidas de las redes, cumpliendo con la normativa vigente y de acuerdo con las compañías de redes correspondiente

La ocupación de zonas, sea calzada o vereda, será la mínima imprescindible por lo que el proyecto deberá incluir un análisis de la obra por fases para conseguir dicha mínima afección.

Los proyectos de detalle se realizarán según las especificaciones de las compañías propietarias de servicio tales como:

- Para las redes de alcantarillado, abastecimiento y drenaje las de ETAPA EP
- Para las redes de telefonía y comunicaciones las de ETAPA EP
- Para las redes de alumbrado y eléctricas las de ERRCS. Para este último se tendrán en cuenta en la redacción de los proyectos las indicaciones descritas en el oficio adjunto:

En caso de que durante la ejecución de la obra y surja la necesidad de realizar algún diseño imprevisto dentro del plan de desviación y protección de redes, lo realizará el contratista, según los requerimientos y aprobaciones de cada una de las Entidades correspondientes según el caso.



Oficio DIDIS- 0003824

Cuenca 09 JUL 2012

Ingeniero
JAVIER ACEBO ECHEVERRIA
Diseñador del proyecto Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca
Presidente Córdova 9-06 y Benigno Malo, Edificio San Agustín 5to Piso
Teléfono: 091 414 754 / 094 014 070
Cuenca

Asunto: Aprobación de diseño eléctrico

De mi consideración:

Atendiendo lo solicitado por usted mediante comunicación de Ref. N° DIDIS Z4-4970 del 18-Abr-2012 (Factura 001-120-000024279), último ingreso con correcciones DIDIS Z4-5546 del 11-Jun-2012, se procedió a revisar el diseño eléctrico, el mismo que se aprueba con las observaciones que se anotan adelante:

Obra:	Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca.
Tipo de Diseño:	Equipamiento eléctrico en las subestaciones de la CENTROSUR, subestaciones rectificadores del tranvía, redes de distribución subterránea y aérea en media y baja tensión, estaciones de transformación y alumbrado público.
Propietario:	Ilustre Municipalidad de Cuenca.
Ubicación:	Sector Sur Av. de las Américas desde la calle Manuela Saenz hasta la Calle Mariscal Lamar, Calle Gran Colombia y Calle Mariscal Lamar desde la Av. de las Américas hasta la Av. Huayna Capac y Av. España desde la Av. Huayna Capac hasta la Av. de las Américas / Cuenca / Azuay.
Medición a instalar:	Como consta en oficio DICO N° 3251 del 11-Jun-12, en cada subestación N°4 y N°5 de la CENTROSUR se deberá instalar el sistema de medición comercial con un contador de energía trifásico cuatro conductores.

Observaciones:

- El cambio, ampliación o modificación de las redes de distribución aéreas y subterráneas de media y baja tensión como el equipamiento y adecuaciones de los sistemas de medición y sistemas de alumbrado público son parte integrante del proyecto eléctrico y por tanto es responsabilidad del propietario de la obra proveer los materiales y mano de obra previa coordinación con la CENTROSUR.
- Previa a la construcción se deberá adjuntar características específicas puntuales de equipos y materiales a instalarse.
- Previo a la construcción se deberá presentar con detalle todas las variantes, de los sistemas eléctricos a ser intervenidos, cuyo costo de implementación será responsabilidad del propietario.
- Para la construcción de las salidas de los alimentadores en media tensión desde las subestaciones N° 4 y N° 5, se deberá presentar los diagramas de control, protección, señalización y tablas de conexionado entre otros.
- Se deberá instalar equipos registradores de calidad de energía en cada subestación intervenida de la CENTROSUR.

Iluminando el futuro



● Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.

Av. Max Uhle y Pumapungo (Sector Monay)
Conmutador: (593-7) 2872700 / Fax: (593-7) 2863316 / Casilla: 01-01-016
www.centrosur.com.ec / e-mail: centrosur@centrosur.com.ec
Cuenca-Ecuador



CENTROSUR

- Los permisos de construcción solicitados serán parciales y deberán venir acompañados con un cronograma de ejecución, con la finalidad de facilitar la coordinación y las labores de fiscalización.
- Los precios unitarios de materiales y mano de obra son referenciales y no forman parte de la aprobación del proyecto eléctrico.
- En los pozos de revisión se deberá dejar una holgura suficiente de los cables, para mantenimiento.
- En los tramos de media tensión no podrán existir empalmes.
- Durante el tendido del conductor subterráneo, se deberá tener cuidado de respetar la curvatura mínima y la tensión mecánica máxima establecida para los cables de media y baja tensión.
- Todos los bancos de ductos serán hormigonados y los pozos de revisión deberán sellarse apropiadamente.
- El piso de los pozos estará previsto de grava y arena, para permitir la filtración de agua.
- Los cables de media tensión, baja tensión y alumbrado público, deben quedar plenamente identificados en los pozos de revisión, utilizando para el efecto fajines plásticos o similares.
- Se debe presentar un listado de material existente por desmontaje indicando su ubicación, materiales que serán reingresados a las bodegas de la CENTROSUR.
- Se debe presentar los listados de mano de obra por montaje-desmontaje, transporte y materiales.
- Los diseños lumínicos deben estar realizados observando la metodología y disposiciones indicadas en la Regulación 008/2011 "Prestación del Servicio de Alumbrado Público General", del CONELEC
- Las luminarias que se utilizarán para las avenidas deben ser de 250W de nivel simple
- Utilizar factores de mantenimiento bajos, apropiado índice de reflexión del piso, distancias equidistantes y aceptables para el cálculo de iluminación.
- Los sistemas y niveles de iluminación propuestos de las vías a ser intervenidas deben ser similares o mejores a los sistemas y niveles actuales.
- La obra tendrá el carácter de particular, por tanto corresponde a su propietario la operación y mantenimiento del sistema eléctrico, en coordinación con la CENTROSUR.
- Una vez terminada la obra total o por etapas funcionales, deberá firmarse actas de entrega recepción con el delegado de la Ilustre Municipalidad de Cuenca, de la CENTROSUR y el Constructor.

La construcción de la obra se realizará bajo la responsabilidad de un ingeniero eléctrico, en libre ejercicio de la profesión, constituyendo su responsabilidad el alcance completo del diseño, es decir incluidas las instalaciones interiores, garantizando los términos propuestos, en cuanto a la calidad de los materiales, equipos y mano de obra a emplearse.

Atentamente,

PEDRO LEÓN CÓRDOVA
Director de Distribución (E)

Iluminando el futuro

4. INGENIERÍA DE DETALLE DE OBRA CIVIL TRANVIARIA.

El Consultor procederá al desarrollo del Proyecto de detalle realizando incluso los trabajos necesarios de cálculo y diseño para la definición de las obras civiles tranviarias. Estos diseños de obra civil tranviaria deberán adaptarse al equipamiento tranviario seleccionado, por ejemplo si se selecciona el sistema APS deberá verificarse y realizar todos los diseños para una correcta adaptación de la obra civil a este sistema.

Sin carácter restrictivo, en esta fase se deberán complementar las actividades principales que se indican a continuación:

4.1. TOPOGRAFÍA

Para el diseño de la red el constructor procederá a la actualización y comprobación del levantamiento topográfico incluido en las especificaciones técnicas, de todas las calles ubicadas en la traza de la línea del tranvía incluso las calles adyacentes en sus diez primeros metros.

- Los levantamientos taquimétricos actualizados deberán contar con:
- Levantamientos de planos topográficos y taquimétricos a escala 1:500 y curvas de nivel cada metro.
- Plano topográfico del área de patios y talleres a escala 1:500 y curvas de nivel cada metro.
- Establecimiento de mojones (hitos) cada 100 sobre la traza del Tranvía de los Cuatro Ríos y cuadrícula de damero cada 50 metros para el área de patios y talleres.
- Inventario y mapeo de redes de redes actualizado.

Los planos topográficos generados deberán estar georeferenciados y referidos a la cartografía básica de Cuenca a escala 1:1000.

Se incluirán los ejes de las vías, líneas de calzada, líneas de bordillo, isletas, estructuras, postes, señales, farolas y cuantos elementos se sitúen en la línea de la traza y en el entorno de la calle que pudiesen afectar la ejecución del trazado o a la urbanización asociada.

El adjudicatario de los estudios de detalle, deberá realizar adicionalmente a la verificación del replanteo realizado en el estudio básico, el levantamiento topográfico desde la subestación del Parque del Arte hasta empatarse con la traza; además del levantamiento topográfico de las dos subestaciones de EERCS en las que se realizará la acometida eléctrica y por último el

levantamiento topográfico de la traza de esa acometida desde esas subestaciones hasta las correspondientes 2 subestaciones del tranvía.

4.2. AFECCIONES Y PREDIOS

Con los datos de catastrales disponibles, y los obtenidos sobre el terreno, el contratista realizará a su vez una inspección del estado de las edificaciones colindantes a la traza del tranvía analizando el estado estructural de las mismas.

Realizará así mismo un reportaje fotográfico del estado exterior e interior de las viviendas antes del inicio de las obras de excavación y lo presentará ante notario para su legalización y para poder dejar constancia del estado de las viviendas antes del inicio de las obras.

A su vez deberá incluir los datos relativos a número de personas afectadas, y nivel de ingreso de los negocios, en la realización del levantamiento de las fichas catastrales

Este informe tendrá que ser entregado a la municipalidad 15 días antes del inicio de las obras de excavación.

4.3. DRENAJE

Proyecto de detalle del drenaje del tranvía y de las calles atravesadas y justificación así como las obras de acometida y conexión a la red de alcantarillado y drenaje municipal conforme las especificaciones técnicas de la empresa ETAPA EP.

Se hará una revisión detallada de las obras e instalaciones de drenaje existentes, sus características y condiciones de funcionamiento actual y se realizará la ingeniería de detalle de todas las obras hidráulicas y de drenaje que requiere la línea del tranvía.

Los puntos de acometida y conexiones a las redes de alcantarillado así como los proyectos de detalle deberán ser aprobados por la empresa ETAPA EP.

4.4. PLANEAMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN

Se estudiará con detalle las actividades, incluso preparatorias y auxiliares, necesarias para la total ejecución de las obras, estableciéndose el orden de prelación o simultaneidad que las relaciona.

Tomando como base las especificaciones técnicas del proyecto, se fijarán los recursos materiales y medios auxiliares necesarios, así como los de mano de obra y maquinaria y sus rendimientos.

Se establecerá con detalle el diagrama de Pert de tiempos y recursos.

Se realizará el programa de trabajos detallado así como los desvíos provisionales de tráfico a realizar que deberán ser entregados a la municipalidad de Cuenca 15 días antes de iniciar las

obras para su aprobación. No podrán iniciarse ninguna obra sin la aprobación pertinente del municipio de Cuenca.

Asimismo, se establecerá una metodología para el seguimiento de la obra en la que se definirán los ensayos a realizar, el control de la obra y cuantas actuaciones deban llevarse a cabo para conseguir una obra correcta en calidad, plazos y precios en relación con lo definido en el proyecto constructivo.

4.5. ÁREAS DE INSTALACIONES DEL CONTRATISTA Y ACCESO A LAS OBRAS

El contratista incluirá en el proyecto de detalle las áreas necesarias a ocupar durante la ejecución de la obra, incluyendo la definición e implantación de equipos y casetas en base a la cual realizará un estudio de accesos a la misma. Se medirán y valorarán las obras necesarias para la implantación del contratista (excavaciones, vallados, caminos de acceso, reposiciones de servicios, etc.), incluyéndose en cuadro de precios y presupuesto las unidades necesarias para su valoración.

En el mismo sentido el contratista definirá en el proyecto las obras de reposición de las áreas utilizadas por el contratista y su reposición a la situación original una vez finalizadas las necesidades de ocupación.

5. INGENIERÍA DE DETALLE DE VÍA.

5.1. TRAZADO

En cumplimiento con las especificaciones técnicas los requerimientos funcionales y ajustes de integración del tranvía, el contratista definirá el trazado definitivo en planta y alzado del tramo de vía y de las correspondientes paradas. Todos los diseños de vía deberán adaptarse al sistema finalmente seleccionado realizando los cambios necesarios respecto al estudio de detalle en caso de que el sistema sea otro al del estudio básico, por ejemplo el APS.

El proyecto incluirá:

- Listado de coordenadas de puntos singulares y puntos fijos a intervalo escogido (mínimo 10 m). Asimismo, listado de los parámetros que definen las curvas de alineaciones y acuerdos en planta.
- Listado de cotas de plataforma, terreno y "cota roja" en puntos fijos a intervalo determinado (mínimo 10 m).
- Listado de leyes de peraltes, dimensiones de plataforma, y en general de cualquier parámetro necesario para la definición completa en cualquier punto de la traza de la línea y paradas y su situación respecto del terreno natural. Asimismo, listado de todos los parámetros de las curvas de acuerdo verticales, con indicación de longitudes de tangente, flechas, pendientes de entrada y salida y punto de comienzo y final de acuerdo.
- Obtención de volúmenes de excavación y relleno, parciales y acumulados.

El contratista deberá definir el lugar de vertido de los volúmenes de terreno (asfaltos, pavimentos u otros) sobrantes de las excavaciones de obra, incluyendo un certificado del vertedero con su disposición a recoger el tipo de material y el volumen previsto.

No solamente se incluirán los diseños de la línea tranviaria sino de las calles atravesadas y adyacentes así como la comprobación y ajuste de las cotas de acceso de garajes y viviendas colindantes a las calles atravesadas por el tranvía.

5.2. ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES

El contratista realizará un estudio de ruido y vibraciones para justificar la definición de los materiales a utilizar para la amortiguación de ruido y vibraciones de los distintos tipos de

plataforma de vía a lo largo de todo el trazado del tranvía, en cumplimiento con las especificaciones técnicas recogidas en el contrato.

El proyecto de detalle incluirá la metodología utilizada, las normativas de referencia, las tomas de datos de ruido y vibraciones, el modelo de emisión coherente con el material móvil elegido, así como los resultados incluyendo dos escenarios:

- 1- Emisión producida sin amortiguación
- 2- Emisión producida con la incorporación de los sistemas de amortiguación

Posteriormente a la colocación del tendido de vía y elementos de amortiguación, durante la fase de marcha en blanco, el contratista volverá a tomar medidas de ruido y vibraciones en los mismos puntos iniciales y en zonas sensibles (umbrales de viviendas a menos de 5 m del carril del tranvía) para comprobar el cumplimiento de las medidas de amortiguación previstas.

6. INGENIERÍA DE DETALLE DE URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA.

El contratista elaborará los diseños arquitectónicos de detalle necesarios para la construcción de las obras tranviarias, incluyendo su accesibilidad desde los niveles de vía más próximos. Incluye los diseños de urbanismo y paisajismo(incluido jardinería) de las áreas colindantes con las edificaciones y con el tranvía, tal como se ilustra en los esquemas arquitectónicos y especificaciones técnicas que se adjuntan al contrato.

Los proyectos de detalle de urbanización y arquitectónicos seguirán las normativas ecuatorianas de diseño y las exigencias del Municipio de Cuenca, serán presentados a la municipalidad de Cuenca y a las oficinas de Planeación Municipal y áreas Urbanas para iniciar el proceso de aprobación de las licencias y permisos necesarios para la construcción.

Será obligación del contratista complementar los trámites, permisos necesarios y tramitar la licencia definitiva ante las entidades respectivas, con base al proyecto de detalle arquitectónico, de urbanización y de jardinería aprobado por la Municipalidad de Cuenca.

El contratista incluirá un programa de trabajos con el desarrollo cronológico de las diferentes actividades de modo que las afecciones al municipio y a los ciudadanos sea mínima.

El diseño de detalle tendrá como base el esquema arquitectónico suministrado en el contrato, el contratista hará las modificaciones necesarias de común acuerdo con la municipalidad de Cuenca.

El personal responsable del diseño de detalle debe participar a los comités que sea requerido.

El contratista deberá como parte del alcance de estos diseños actualizar la información topográfica y demás aspectos suministrados en el esquema arquitectónico y realizar los ajustes necesarios para la elaboración del diseño, por lo anterior si existen omisiones, diferencias o discrepancias entre el esquema y las condiciones reales no serán excusa para justificar errores de emplazamiento, arquitectónicos o funcionales del diseño de detalle; en todo caso el contratista

será el responsable de los resultados finales obtenidos.

Durante el proceso de diseño arquitectónico, se harán presentaciones parciales del proyecto, donde se estudiarán las propuestas y se harán las correcciones a que haya lugar, partiendo del principio de que el diseño de detalle arquitectónico sea el producto de un proceso elaborado y proyectado por fases.

El contratista deberá hacer cuantas modificaciones sean necesarias para la entrega del producto a entera satisfacción de la municipalidad de Cuenca, mediante el cumplimiento de todas aquellas actividades necesarias para la completa terminación de los trabajos relacionados con el diseño de

detalle, los ajustes que tenga que realizar el contratista se harán dentro del tiempo estipulado para ello en el cronograma de trabajos y siempre 15 días previamente al inicio de las obras.

Al concluir la actividad de diseño, el proyecto deberá tener determinada, por escrito, amplia y detalladamente, todas las características por actividad, especificaciones y presupuesto que lo conforman.

El contratista deberá entregar los siguientes productos:

- a. Planos de localización, plantas, cortes, elevaciones, cubiertas, detalles etc. a la escala requerida por el departamento competente.
- b. Planos detallados de carpintería, obras metálicas, escaleras, baños, prefabricados, cortes de fachada, enchapados, cielorrazos, pisos etc., incluyendo la elaboración de los planos de taller, (Entiéndase por planos de taller aquellos que elabora el fabricante para la manufactura del objeto de su contrato).
- c. Esquemas de desagües, iluminación, instalaciones técnicas y otras similares que requieran solución arquitectónica, incluyendo los cálculos y planos de ingeniería de las mismas.
- d. Cuadros de áreas del lote, áreas de ocupación del edificio, área construida, área libre, zonas verdes, andenes, escaleras, vías y retrocesos.
- e. Los detalles arquitectónicos necesarios durante la ejecución de las obras.
- f. Especificaciones detalladas que complementen los planos arquitectónicos descritos e indiquen los materiales utilizados y su conformidad con las especificaciones técnicas y materiales incluidos en el contrato y su forma de aplicación.
- g. En los planos arquitectónicos se deben incluir la localización de las obras exteriores necesarias para la operación y/o formen parte integral de la estación: zonas peatonales, accesos, jardines, juegos, etc.
- h. Diseño urbanístico, incluyendo el mobiliario urbano y teniendo en cuenta las normas para personas con movilidad reducida.
- i. Estudio de detalle de vías, estudio y perfeccionamiento de la geometría, secciones transversales, perfiles (sacados del plano topográfico de detalle), tratamiento de esquinas y cruces.

7. INGENIERÍA DE DETALLE DE PARADAS.

El contratista desarrollará el proyecto de detalle de las paradas comprendiendo el estudio y definición de las diferentes obras que configuran la parada incluyendo urbanizaciones y andenes, elementos estructurales, rutados de cableados, detalle de armarios, bloque técnico, herrajes auxiliares, despiece de elementos, puertas, sistemas de ventilación, drenaje, etc.. de acuerdo con los esquemas y soluciones incluidos en las especificaciones técnicas y los materiales definidos allí.

En el proyecto de detalle de infraestructura una vez decidido el material móvil se revisará el diseño de las paradas, las alturas y longitudes de andenes para garantizar una perfecta coordinación entre el diseño del andén y del vehículo tranviario según los parámetros establecidos en el proyecto teniéndose en cuenta las posibles ampliaciones de longitud de vehículos hasta 44 m de longitud, bajo petición de la Municipalidad.

De acuerdo con esto, el contratista diseñará los planos de planta, alzados y secciones de arquitectura, los planos de formas, y las definiciones de las calidades y acabados de todos los elementos diseñados incluyendo:

- Memoria descriptiva de arquitectura
- Especificaciones generales de arquitectura
- Especificación de diseño de estaciones
- Especificación general de restitución de superficie
-

El Contratista deberá presentar el Diseño y la Ingeniería de Detalle a la Municipalidad de Cuenca, a fin de someterlos a una fase de revisión, inclusión de comentarios y aprobación.

El Contratista deberá considerar dentro de su propuesta, que tanto el software como el hardware ofrezcan la posibilidad de ser actualizables en cuanto a versiones futuras.

El Contratista deberá usar sólo los Materiales y Equipos capaces de producir la calidad que se exige en el Contrato y dentro del tiempo que se especifica. Donde no existan Especificaciones explícitas, los Materiales y Equipos han de tener el estándar apropiado dentro de la industria para el uso previsto. Si el Contratista deseará desviarse de los estándares o Especificaciones estipulados, o suministrar Materiales y Equipos según estándares o Especificaciones equivalentes, él someterá a la aprobación del Inspector una exposición de la naturaleza exacta de dicha

desviación, plenamente soportada por copias de estándares equivalentes y Especificaciones completas de los Materiales y Equipos alternativos propuestos.

Los Materiales y Equipos no fabricados por el Contratista han de provenir de fabricantes reconocidos y de buena reputación. Todos los equipos principales de cualquier tipo particular se proveerán del mismo fabricante.

La Municipalidad de Cuenca sólo aprobará los Materiales y Equipos alternativos si está convencido de sus características equivalentes. Con el fin de ayudar a la municipalidad en este respecto, el Contratista aportará por su propia cuenta, datos del rendimiento, referencias sobre proyectos ejecutados y cualquier otra información relevante sobre los Materiales y Equipos para su aprobación.

Todos los Materiales y Equipos incorporados al Sistema serán nuevos y libres de impurezas, defectos e imperfecciones que puedan afectar la fuerza, durabilidad y apariencia de la Obra y además deberán tener propiedades estructurales, físicas, químicas dimensionales y/o funcionales para soportar los requerimientos, esfuerzos y tensiones a los cuales estarán sometidos los Materiales y Equipos durante toda su vida operativa estimada.

Para los Materiales y Equipos a ser suministrados por el Contratista, ya sean de origen nacional o de importación, se aplicarán las siguientes condiciones:

El Contratista tendrá libertad para la selección de los proveedores y fabricantes

El Contratista tendrá la responsabilidad de asegurar el Control de Calidad de la fabricación de Materiales y Equipos

El Contratista será responsable que el suministro de los Materiales y Equipos se haga en las fechas requeridas según el Programa de Trabajos

La Garantía de Calidad de los Materiales y Equipos deberá ser según lo definido en el Contrato

Adicionalmente a los Documentos de Diseño, el Contratista someterá a la aprobación de la Municipalidad los documentos con los detalles necesarios para la construcción, montaje, operación, mantenimiento y reparación de los Materiales y Equipos suministrados, a los efectos de se compruebe la validez de dichos diseños según los requisitos del Contrato.

Los Documentos de Diseño deberán incluir planos de construcción y montaje, documentos de pruebas, manuales de operación y mantenimiento, catálogos de partes, manuales de programas de computación y registros de cumplimiento de los objetivos especificados para la disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad y seguridad, y cualquier otro documento requerido según las Especificaciones.

8. INGENIERÍA DE DETALLE DE PRUEBAS, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DEL SISTEMA SEÑALIZACIÓN TRANVIARIA

Elaboración de la documentación AS BUILT del sistema de señalización tranviaria y la realización de Cursos de Formación para el personal de mantenimiento y el personal de operación de la línea, así como la entrega de documentación técnica relacionada con este curso. Adicionalmente, se incluye los costes de la realización completa de las pruebas del sistema, tanto a nivel de equipos individuales como de conjuntos de equipos. Incluye las pruebas de interface entre este subsistema y el resto y cubre la parte proporcional de pruebas de integración.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

Esta unidad de obra incluye la elaboración del proyecto de detalle, las actuaciones a realizar en la fase de construcción, la realización completa de las pruebas del sistema, tanto a nivel de equipos individuales como de conjuntos de equipos. Incluye las pruebas de interface entre este subsistema y el resto y cubre la parte proporcional de pruebas de integración. Adicionalmente se incluye la generación de documentación AS-BUILT del sistema de señalización tranviaria y la realización de Cursos de Formación para el personal de mantenimiento y el personal de operación de la línea, así como la entrega de documentación técnica relacionada con este curso. Dicha formación y cursos deberán estar en español.

El sistema de señalización tranviaria ocupa un lugar crítico en la seguridad del sistema de transporte, por el hecho de que un cierto número de sus funciones participan en garantizar la seguridad de personas o bienes.

Las diferentes etapas del ciclo de vida de este sub-sistema como la concepción, la realización, los ensayos, la puesta en servicio, la explotación y el mantenimiento, están sometidos a requisitos que permiten garantizar la seguridad. Los riesgos ligados a la realización y a la explotación del sistema de señalización deben ser identificados y tratados, etapa por etapa, a medida que se desarrolla el ciclo de vida del proyecto.

La realización de un sistema de este tipo necesita la utilización de normas estudiadas especialmente para estas operaciones. En este caso se considerarán principalmente las normas CENELEC siguientes:

- EN 50126: Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS).

- EN 50128: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección de ferrocarril.
- EN 50129: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.
- EN 50159: Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión.
- En base a esta normativa se exigirá que los enclavamientos instalados dispongan de las siguientes certificaciones requeridos para entornos tranviarios:
- Enclavamientos de línea (Zonas de maniobra 1, 2 y 3): SIL 3.
- Enclavamiento de cocheras (Zona de maniobra 4): SIL 2, dado que en las instalaciones de cocheras la velocidad de las unidades será menor que en línea, y que se trata entorno destinado a maniobras.

Para ello, en la fase de proyecto de detalle, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Análisis del Plan de Explotación del Tranvía. Reuniones de coordinación entre Contratista, Municipalidad de Cuenca y Explotador de la línea con la finalidad de definir la explotación de cada una de las zonas de maniobras, tanto en modo normal, como en modo degradado, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
- Revisión de itinerarios para explotación normal y degradada
- Análisis del inicio de la explotación diaria con la afección que podrá tener la salida de la flota tranviaria a la línea. Se podrán contemplar diferentes posibilidades (salida de todos los vehículos dirección parada 1, salida vehículos dirección parada 20, salida mixta con el objetivo de optimizar los recorridos y el inicio del servicio). En función de estas necesidades será necesario revisar los itinerarios para poder contemplar todas las posibles combinaciones.
- Análisis del funcionamiento del complejo de Talleres y Cocheras con la finalidad de analizar los recorridos dentro de la parcela y con ello la afección los posibles itinerarios considerados.
- Revisión de los modos de mando automático de agujas considerados en el Estudio de Proyecto Básico, tanto para línea, como para Talleres y Cocheras

- Revisión de la longitud de los tranvías y su afección a la localización de los elementos de campo: sistema embarcado de solicitud de itinerarios, distancia de frontal de vehículo a primer eje del primer bogie, etc. Se deberá tener en cuenta si se van a considerar tranvías acoplados (a fecha actual no se ha considerado), con el objetivo de diseñar en una fase posterior la localización de lazos de mando de agujas que permitan la correcta transmisión contemplando todas las casuísticas (tranvías bidireccionales).
- Revisión de las necesidades de estacionamiento de vehículos en las terminales de la línea.
- Revisión de la operación de los escapes manuales con el objetivo de permitir la explotación de los modos degradados.
- Análisis de los cruces donde habrá que considerar la integración del sistema de preferencia semafórica y señalización tranviaria.
- En función de los criterios de diseño y en base al análisis realizado en la fase anterior, se desarrollará el proyecto técnico de detalle del sistema de Señalización Tranviaria. Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:
- Definición detalle de la arquitectura del sistema y configuración detallada de cada una de las zonas de maniobras teniendo en cuenta los aspectos analizados en la fase anterior, tanto para la línea, como para la parcela de talleres y cocheras
- Redacción de Especificación funcional detallada para cada uno de los enclavamientos contemplando los siguientes aspectos:
- Descripción funcional del enclavamiento, considerando todas las casuísticas y posibles itinerarios. También se deberán detallar los modos degradados.
- Planos detallados para la instalación de elementos a escala. En el caso de la documentación gráfica se deberá revisar que la localización de todos los elementos cumple las necesidades de la explotación:
- Distancia entre circuitos de vía
- Distancias entre circuitos de vía y otro equipamiento en infraestructura
- Distancia de circuitos de vía a accionamientos

- Localización de lazos de mando para realizar la petición de itinerario en circulación. Se deberá considerar la menor afección al plan de explotación (no mermar la velocidad) y sin poner en riesgo la seguridad de la operación (distancia de frenado y aseguramiento). En caso de solicitud de itinerario en parado (parada o terminal) se deberá revisar la correcta localización del lazo con respecto a la plataforma.
- Especificaciones técnicas de todos los materiales y equipamiento
- Tabla de Itinerarios, indicando para cada uno de los movimientos el estado de cada uno de los elementos (señales, agujas, motores, circuitos de vía, etc.), incompatibilidades asociadas, modos de petición de itinerarios aceptados, etc.
- Modos de funcionamiento del enclavamiento: modo normal, modos seguros.
- Definición detallada del sistema de Mando de Agujas para la operación en línea y en talleres y cocheras. Se deberán considerar todos los posibles modos: automático, Telemando Señalización (PMC), botonera embarcada, selector de llave a pie de señal, sable. El objetivo siempre será que el conductor tenga que realizar el mínimo número de petición activas (a través de pulsador embarcado) en línea.
- Definición hardware y software de la herramienta de Telemando de Señalización. Se definirá una especificación detallada de la herramienta que describa el funcionamiento de la aplicación, funcionalidades, etc., tanto para la monitorización del sistema de señalización tranviaria en operación en tiempo real, como para tiempo diferido.
- Se detallará la configuración de cada uno de los casos donde se deberá tener en cuenta la integración viaria-tranviaria. Para cada cruce se deberán analizar todos los posibles itinerarios de la zona de maniobras afectados con el fin de garantizar la seguridad de la operación de la línea y la mínima afección al Plan de Explotación.
- Se definirá en detalle en proyecto la instalación de baja tensión que alimentará a los enclavamientos de cada una de las zonas de maniobras a través de la red de baja tensión del tranvía (alimentación securizada a través de SAI). Se tendrá en cuenta siempre el análisis de demanda detallado para cada una de las zonas de maniobras, siempre teniendo en cuenta el consumo real de cada uno de los elementos que la configuran.

- Se detallará la arquitectura de comunicación que comunicará los controladores de enclavamiento con el PMC a través de la red de servicios críticos.
- Se definirán todas las necesidades de obra civil para la configuración del sistema: utilización de canalizaciones (reposición de canalizaciones, canalizaciones existentes, prisma de canalizaciones por plataforma tranviaria, etc.), cimentaciones, etc.
- Para la localización de todos los elementos del sistema, siempre se tendrá en cuenta el gálibo libre de obstáculos definido para el material rodante. Este aspecto tendrá que ser revisado en detalle a través de las secciones tipo detalladas en el proyecto de detalle de obra civil, plataforma y superestructura.
- Definición de las interfaces de integración del sistema con el Sistema de Ayuda a la Operación con el objetivo de definir la operación en los terminales de la línea (Zona de Maniobras 1 y 3)
- En la fase de construcción se supervisará la ejecución de todos los aspectos mencionados anteriormente, para ello se tendrán en cuenta las siguientes líneas de actuación:
- Supervisión con contratista de la adquisición de todos los elementos del sistema conforme a lo especificado en el proyecto constructivo de detalle.
- Realización de pruebas FAT (Factory Acceptance Test) con el objetivo de verificar que los enclavamientos se ha configurado con la funcionalidad descrita en las Especificaciones Funcionales analizadas en la fase anterior. Se realizarán unas pruebas exhaustivas simulando la ejecución de cada uno de los itinerarios para cada una de las zonas de maniobras y verificando la correcta configuración: estado elementos, incompatibilidades, modos de funcionamiento del enclavamiento, etc. En estas pruebas también se analizará el funcionamiento de la herramienta de Telemando de Señalización.
- Se supervisará la instalación de cada zona de maniobras, prestando atención a los siguientes aspectos:
- Revisión de la ubicación de todos los elementos de cambio de la zona de maniobras y análisis de interferencias con otros elementos instalados en infraestructura de otros sistemas o instalaciones

- Supervisión del tendido de cable por el prisma canalización de manera correcta, siempre utilizando el tubo del prisma indicado para este servicio
- Puesta a tierra de todos los elementos
- Instalación de elementos respetando el gálibo libre de obstáculos
- Correcta ejecución de las cimentaciones, según las características definidas en proyecto
- Supervisión de las interfaces de integración con otros sistemas de la explotación tranviaria.
- Coordinación con la instalación de comunicaciones, red de servicios críticos y tendidos de cableado.
- Supervisión de la planificación durante el avance de la obra.
- Seguimiento económico y certificaciones parciales de la ejecución del sistema.
- Supervisión de la instalación de la herramienta de Telemando de Señalización en el en el PMC del Tranvía. Para su instalación, el PMC deberá estar en un estado de avance que permita la instalación de equipamiento en su interior garantizando las necesidades mínimas para su operación: red de baja tensión securizada, instalación de climatización controlada, red de cableado estructurado redundada e instalación de electrónica de red, etc.
- La Municipalidad de Cuenca deberá considerar la actualización de los protocolos de actuación en caso de accidente en la traza tranviaria. El objetivo final es que estos protocolos permitan una rápida actuación de los medios sanitarios (lo que reduce de forma importante el número de víctimas) así como minimizar el tiempo de no operatividad del sistema de transporte. Las tareas a realizar por el contratista son:
 - Protocolo de comunicación del centro de control con los medios sanitarios, bomberos y seguridad pública (policía).
 - Definición de escenarios según gravedad
 - Diseño de protocolos de actuación
 - Una vez terminada la instalación en todas las zonas de maniobras, se realizarán pruebas SAT (Site Acceptance Test) de los enclavamientos y zonas de maniobras

en campo con la circulación de tranvías en el ámbito de la zona. Las pruebas se realizarán tanto para la explotación normal, como para las posibles casuísticas de modo de explotación degradada (explotación parcial, etc.) y siempre con todos los vehículos de la flota, garantizando el buen funcionamiento de la interfaz entre el equipamiento embarcado y la infraestructura. En estas pruebas también se revisarán la correcta funcionalidad de la interfaz entre señalización viaria y tranviaria en las zonas de maniobras que proceda.

- Auditoría con el objetivo de certificar la instalación con los niveles adecuados: SIL2 y SIL3
- Pruebas de Integración con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de todos los sistemas que intervienen en la explotación tranviaria.
- Elaboración de la documentación ASBUILT
- Definición del Plan de Mantenimiento y Listado de repuesto y fungibles

9. INGENIERÍA, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VIARIA

Elaboración del proyecto de detalle y realización de trabajos necesarios para el diseño y pruebas del Sistema de Señalización Viaria y Preferencia Semafórica. Adicionalmente contempla la elaboración de la documentación AS BUILT del sistema de Señalización Viaria y Preferencia Semafórica, la realización de Cursos de Formación para el personal de mantenimiento y el personal de operación de la línea, así como la entrega de documentación técnica relacionada con este curso. Asimismo, se incluye los costes de la realización completa de las pruebas del sistema, tanto a nivel de equipos individuales como de conjuntos de equipos. Incluye las pruebas de interface entre este subsistema y el resto y cubre la parte proporcional de pruebas de integración.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

Este sistema se centrará en el análisis de la seguridad vial del proyecto de Semaforización Viaria en los temas que hacen referencia a la infraestructura del sistema de transporte, tales como traza, intersecciones, semaforización y preferencia semafórica. El objetivo será garantizar la integración del tranvía con una prioridad semafórica total, siempre con la mínima afección al tráfico rodado y peatonal.

Para ello, en la fase de proyecto, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Toma de datos de la infraestructura viaria teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
- Análisis del entorno urbano de la intersección (residencial, comercial, colegios, hospitales, etc.)
- Información de datos de aforos y porcentaje de giros.
- Intensidad de tráfico peatonal
- Giros permitidos y giros prohibidos por la implantación de la plataforma tranviaria
- Estudio de visibilidad
- Recopilación de fases semafóricas de cruces semaforizados actualmente
- Análisis del sistema de semaforización actual y propuesta del sistema. El contratista deberá analizar la semaforización existente en las intersecciones de la traza del tranvía así como analizar la propuesta planteada por el proyecto

ejecutivo. El objetivo de este apartado es garantizar que la prioridad semafórica así como las fases de verde para los peatones son suficientes para garantizar una circulación fluida y segura de todos los modos de transporte. Las tareas a realizar son:

- Descripción y análisis de los diagramas de fases implantados actualmente en las intersecciones.
- Descripción y análisis de los diagramas de fases propuestos en el proyecto ejecutivo.
- Microsimulación de las intersecciones con el fin de garantizar el funcionamiento óptimo.
- Diagnóstico de la propuesta de semaforización
- Propuesta preliminar de mejora de la semaforización.
- En función de los criterios de diseño (regulación y preferencia semafórica) y en base al análisis realizado en la fase anterior, se desarrollará el proyecto técnico de detalle del sistema de Señalización Viaria y Preferencia semafórica. Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:
- Se definirán los datos de la adaptación y reconfiguración de los reguladores semafóricos actuales, tanto a nivel de hardware, como de programación de planes de tráfico.
- Para los cruces afectados por la traza no semaforizados en la actualidad, se considerará la instalación de reguladores semafóricos para controlarlos.
- En caso de que los reguladores instalados actualmente no soporten su reconfiguración para incluir el sistema preferencia semafórica, se deberá considerar la sustitución de los controladores instalados actualmente, para la instalación de controladores compatibles con esta tecnología.
- Se definirá el número de centrales semafóricas y su ubicación
- Se definirá en detalle la arquitectura y conexionado de todos los elementos para cada uno de los cruces viarios de la traza.
- Se considerará tanto la explotación normal de la línea, como la explotación degradada (servicios parciales, etc.).

- Se realizará un estudio detallado para la ubicación de estos elementos de detección, teniendo en cuenta la configuración de cada cruce (tiempo de despeje, tiempo entre transiciones, plan de explotación del tranvía, etc.). Con el objetivo de minimizar la afección de un cruce sobre los cruces adyacentes, el consultor propone considerar un sistema de detección basado en varios detectores. El sistema de preferencia semafórica deberá ser configurable en función del tiempo de espera en las paradas.
- Se estudiará la demanda de los cruces peatones, y en caso de que esta sea reducida se estudiará instalar pulsadores, de manera que la demanda de fase peatonal solo se active cuando se solicite por parte del peatón. Adicionalmente, por motivos de accesibilidad, se considerarán avisadores acústicos con volumen y horario programable en todos los cruces peatonales.
- Se tendrá en cuenta la afección a los cruces viarios durante la construcción de la plataforma y la necesidad de contemplar desvíos de tráfico y situaciones provisionales. Este aspecto será analizado en el informe de “Servicios Afectados”.
- Se definirá en detalle en proyecto la instalación de baja tensión que alimentará a los reguladores semafóricos y centrales de zona instaladas a lo largo de la traza. Los nuevos cruces se alimentará a través de la red de baja tensión del tranvía (alimentación securizada a través de SAI). Para los reguladores existentes se revisará la demanda de potencia, pero la prioridad será mantener el tipo de alimentación considerado en la actualidad.
- Se detallará la arquitectura de comunicación entre todos los reguladores semafóricos. En caso de instalación de nuevos reguladores semafóricos, estos deberán ser conectados a la red de comunicaciones para su centralización en la sala de control de tráfico, para la monitorización de todos los elementos del sistema. Asimismo, se contemplará un enlace de comunicaciones entre la Sala de Tránsito de la Municipalidad de Cuenca y el Puesto de Mando Centralizado (PMC) del Tranvía.
- Se definirán todas las necesidades de obra civil para la configuración del sistema: utilización de canalizaciones (reposición de canalizaciones, canalizaciones existentes, prisma de canalizaciones por plataforma tranviaria, etc.), cimentaciones.
- Para la localización de todos los elementos semafóricos, siempre se tendrá en cuenta el gálibo libre de obstáculos definido para el material rodante. Este aspecto

tendrá que ser revisado en detalle a través de las secciones tipo detalladas en el proyecto de detalle de obra civil, plataforma y superestructura.

- Definición de las interfaces de integración con otros sistemas de la explotación tranviaria.
- En la fase de construcción se supervisará la ejecución de todos los aspectos mencionados anteriormente, para ello se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:
- Seguimiento de la ejecución de las afecciones en la vía pública por la construcción de la plataforma. Se generarán situaciones provisionales que tendrá que ser supervisadas con detalle, siempre bajo comunicación con el personal responsable del área de tránsito de la Municipalidad de Cuenca.
- Supervisión con contratista de la adquisición de todos los elementos del sistema.
- Se supervisará la instalación de cada cruce, prestando atención a los siguientes aspectos:
- Revisión de la ubicación de detectores y análisis de interferencias con otros elementos instalados en infraestructura de otros sistemas o instalaciones
- Supervisión del tendido de cable por el prisma de la canalización de manera correcta, siempre utilizando el tubo del prisma indicado para este servicio
- Puesta a tierra de todos los elementos
- Instalación de elementos respetando el gálibo libre de obstáculos
- Correcta ejecución de las cimentaciones, según las características definidas en proyecto
- Supervisión de las interfaces de integración con otros sistemas de la explotación tranviaria.
- Supervisión de la planificación durante el avance de la obra.
- Seguimiento económico y certificaciones parciales de la ejecución del sistema.
- Supervisión de la adaptación del Sistema de Control de Tráfico instalado en la Sala de Tránsito de la Municipalidad de Cuenca debido a la centralización de nuevos cruces viarios al sistema. Se realizarán las pruebas correspondientes.

- Supervisión de la instalación del sistema de Control de Tráfico instalado en el PMC del Tranvía.
- La Municipalidad de Cuenca deberá considerar la actualización de los protocolos de actuación en caso de accidente en la traza tranviaria. El objetivo final es que estos protocolos permitan una rápida actuación de los medios sanitarios (lo que reduce de forma importante el número de víctimas) así como minimizar el tiempo de no operatividad del sistema de transporte. Las tareas a realizar por el contratista son:
 - Protocolo de comunicación del centro de control con los medios sanitarios, bomberos y seguridad pública (policía).
 - Definición de escenarios según gravedad
 - Diseño de protocolos de actuación
- El contratista y la Municipalidad de Cuenca deberán considerar un programa de comunicación ciudadana. Con el objetivo garantizar el éxito y la seguridad de la implantación de un nuevo modo de transporte es importante realizar una campaña de comunicación ciudadana que aborde todos los perfiles de usuarios beneficiados por la implantación de este nuevo modo de transporte. En este sentido, el contratista, junto a la Municipalidad de Cuenca, deberán diseñar una campaña de comunicación para explicar cómo funciona el nuevo sistema de transporte. Las tareas específicas a realizar de forma conjunta en esta fase serán, siempre desde el punto de vista de la seguridad vial:
 - Diseño de un folleto informativo donde se explique las principales características del tranvía (qué es, itinerario, paradas, frecuencias, tarifas...) así como indicaciones de convivencia para los distintos perfiles de usuarios (conductores de vehículos privados, peatones y ciclistas). En este folleto deben aparecer las indicaciones necesarias para respetar la señalización.
 - Diseño específico de campañas de seguridad vial para escolares.
 - Esquema y contenido de una página web para explicar el funcionamiento del sistema de señalización viaria y preferencia semafórica
 - Preparar las ruedas de prensa necesarias.

- Realizar el calendario de actuaciones relacionadas con la comunicación para que éstas tengan lugar en el momento adecuado (deben empezar en el período de pruebas del sistema).
- Una vez terminada la instalación de todos los cruces, se realizarán pruebas de funcionamiento del regulador semafórico y del sistema de preferencia semafórica individualmente para cada cruce, tanto de manera aislada, como de manera continua a través de la circulación del tranvía (pruebas de integración), con el objetivo de analizar el impacto de un cruce sobre los adyacentes. Las pruebas se realizarán tanto para la explotación normal, como para las posibles casuísticas de modo de explotación degradada (explotación parcial, etc.) y siempre con todos los vehículos de la flota, garantizando el buen funcionamiento de la interfaz entre el equipamiento embarcado y la infraestructura.
- Con respecto al tráfico rodado se revisarán los tiempos de retención en las fases incompatibles con la circulación del tranvía y se revisarán que las longitudes de retención de tráfico no afecte a la fluidez del tráfico.
- En el caso de que la adición de la plataforma reservada suponga un incremento de longitud de los pasos de peatones se deberá revisar el tiempo mínimo de paso de los cruces de peatones. Normalmente se suele considerar que un peatón cruza el paso a una velocidad media de 1 m/s.
- En función de los resultados se revisará la programación de cada cruce, y se reconfigurará con el objetivo de optimizar el funcionamiento de éste: incrementar la probabilidad de paso del tranvía, minimizar el impacto al tráfico rodado, ajustar los tiempos de pasos en cruces peatonales, etc.

Adicionalmente esta partida incluye la elaboración de la documentación AS BUILT del sistema de señalización viaria y preferencia semafórica y la realización de Cursos de Formación para el personal de mantenimiento y el personal de operación de la línea, así como la entrega de documentación técnica relacionada con este curso, en español.

Esta partida es para prever los costes de la realización completa de las pruebas del sistema, tanto a nivel de equipos individuales como de conjuntos de equipos. Incluye las pruebas de interface entre este subsistema y el resto y cubre la parte proporcional de pruebas de integración.

Se contempla la realización de pruebas tanto en fábrica (Factory Acceptance Test, FAT) y una vez el sistema se haya instalado en campo (Site Acceptance Test, SAT). Por último se considerarán la realización de las pruebas de integración dónde se supervisará el funcionamiento del sistema de

señalización tranviaria de manera integrada con otros sistemas que intervienen en la explotación y considerando un escenario real de operación de circulación de tranvías.

Para la valoración del concepto de formación y pruebas SAT e integración, se ha considerado el desplazamiento de un técnico experto en el sistema a la ciudad de Cuenca durante un periodo aproximado de:

- 6 semanas para la realización de pruebas SAT e integración
- 1 semana para la formación de técnicos de mantenimiento y operación

10.INGENIERÍA DE DETALLE, DOCUMENTACIÓN, PRUEBAS Y FORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE F.O. MONOMODO REALIZADA

Elaboración del proyecto de ingeniería de detalle así como la elaboración y suministro de la documentación relativa a la instalación de fibra óptica monomodo realizada, incluyendo configuración de repartidores y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

La partida contemplará la realización de los siguientes trabajos:

- Definición de los tipos de cableados y topología que conformará la red de comunicaciones troncal de fibra óptica
- Análisis del trazado de detalle de todo el cableado. Revisión de la utilización de tubos del prisma, así como los cruces necesarios para acometer a cada una de las paradas.
- Definición de las especificaciones técnicas de todos los materiales del sistema: cableado, repartidores, latiguillos, etc.
- Definición de la utilización de fibras de las mangueras:
- Definir las fibras a utilizar para cada sistema
- Definir las fibras destinadas para cierres de anillos
- Definir fibras destinadas para funcionalidades requeridas por Municipalidad de Cuenca o para la conexión a sedes Municipales (por ejemplo para la conexión con la Sede de Control de Tránsito)
- Definir las fibras destinadas para reservas futuras
- Elaboración de documentación gráfica de detalle:
- Planos de arquitectura detallada de la red troncal de F.O.

- Planos de detalle definiendo el trazado de todo el cableado a lo largo de la línea.
- Planos de configuración de los repartidores de cada una de las paradas y PMC
- Planos de configuración de los armarios racks de parada y PMC
- Elaboración de tablas de asignación de fibras ópticas
- Definición de todas las necesidades de obra civil para la configuración del sistema: utilización de canalizaciones (reposición de canalizaciones, canalizaciones existentes, prisma de canalizaciones por plataforma tranviaria, etc.), consideración de dobles acometidas a los edificios y paradas con el fin de garantizar la disponibilidad, utilización de canalizaciones diferentes para cada una de las mangueras de fibra, etc
- Supervisión del tendido de cable garantizando la redundancia de los anillos de fibra óptica, siempre asegurando el tendido de ambas mangueras de fibras por canalizaciones independientes.
- Supervisión del proceso de fusión de la fibra óptica en los puntos de segregación a lo largo de la traza. Para ello se realizarán las pruebas de reflectometría pertinentes y se analizarán los resultados una vez finalizadas éstas.
- Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadrado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.
- La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:
- Memoria del sistema.
- Planos de tendido de F.O. a lo largo de la traza, identificando los conductos por los que se tiende la manguera.
- Detalles de acometida de F.O. a cuarto de comunicaciones.
- Configuración de repartidores y bandejas.
- Información técnica completa de los cables de fibra óptica, equipos y componentes suministrados, incluyendo catálogos y manuales.

- Relación detallada de proveedores de los equipos y componentes y suministradores de repuestos.
- Manual de Mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
- Mantenimiento de elementos mecánicos.
- Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
- Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
- Relación de las averías más frecuentes de cada equipo y sus límites de subsanación por parte de la fábrica.
- Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas y mediciones ópticas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.
- Documentación Técnica de la Instalación de F.O. Monomodo

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad.

El número de asistentes a los cursos de formación será determinado por la propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad y la duración del mismo será la mínima necesaria para que el personal técnico de la propiedad adquiriera los conocimientos básicos

11. INGENIERÍA DE DETALLE, DOCUMENTACIÓN, PRUEBAS Y FORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE F.O. MULTIMODO REALIZADA

Elaboración del proyecto de ingeniería de detalle así como la elaboración y suministro de la documentación de la instalación de fibra óptica multimodo realizada, incluyendo configuración de repartidores y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

La presente partida contemplará las siguientes actuaciones:

- Definición de los tipos de cableados y topología que conformará la red de comunicaciones de fibra óptica multimodo
- Análisis del trazado de detalle de todo el cableado de la red de fibra óptica multimodo. Revisión de la utilización de tubos del prisma, así como los cruces necesarios para acometer a cada una de las paradas.
- Definición de las especificaciones técnicas de todos los materiales del sistema, cableado, repartidores, latiguillos, etc.
- Definición de la utilización de fibras de las mangueras:
- Definir las fibras a utilizar para cada sistema
- Definir fibras destinadas para funcionalidades requeridas por Municipalidad de Cuenca o para la conexión a sedes Municipales (por ejemplo para la conexión con la Sede de Control de Tránsito)
- Definir las fibras destinadas para reservas futuras
- Elaboración de documentación gráfica de detalle:
- Planos de arquitectura detallada de la infraestructura de F.O. multimodo
- Planos de detalle definiendo el trazado de todo el cableado a lo largo de la línea.

- Planos de configuración de los repartidores de cada una de las paradas, PMC, Centro de Control de Tránsito y Oficinas de Atención al Cliente, en caso de necesitar conexión mediante F.O. multimodo
- Planos de configuración de los armarios racks de parada y PMC
- Elaboración de tablas de asignación de fibras ópticas
- Definición de la arquitectura y etiquetado de la red de F.O. multimodo.
- Definición de todas las necesidades de obra civil para la configuración del sistema: utilización de canalizaciones (reposición de canalizaciones, canalizaciones existentes, prisma de canalizaciones por plataforma tranviaria, etc.), consideración de dobles acometidas a los edificios y paradas con el fin de garantizar la disponibilidad, utilización de canalizaciones diferentes para cada una de las mangueras de fibra, etc.
- Supervisión del proceso de fusión de la fibra óptica en los puntos de segregación a lo largo de la traza. Para ello se realizarán las pruebas de reflectometría y se analizarán los resultados una vez finalizadas éstas.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria del sistema.
- Planos de tendido de F.O., identificando los conductos por los que se tiende la manguera.
- Detalles de acometida de F.O. a los armarios de comunicaciones y elementos de campo.
- Configuración de repartidores y bandejas.
- Información técnica completa de los cables de fibra óptica, equipos y componentes suministrados, incluyendo catálogos y manuales.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y componentes y suministradores de repuestos.

- Manual de Mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
- Mantenimiento de elementos mecánicos.
- Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
- Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
- Relación de las averías más frecuentes de cada equipo y sus límites de subsanación por parte de la fábrica.
- Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas y mediciones ópticas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.
- Documentación Técnica de la Instalación de F.O. multimodo

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad.

El número de asistentes a los cursos de formación será determinado por la propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad y la duración del mismo será la mínima necesaria para que el personal técnico de la propiedad adquiera los conocimientos básicos.

12. INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN CABLEADO UTP

Elaboración del proyecto de ingeniería de detalle así como la elaboración y suministro de la documentación de la instalación de cableado estructurado realizada, incluyendo configuración de repartidores y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

La presente partida contemplará las siguientes actuaciones:

- Definición de los tipos de cableados y topología que conformará la red de cableado estructurado de categoría 6A
- Análisis del trazado de detalle de toda la red de cableado estructurado de categoría 6ª tanto en el edificio de Talleres y Cocheros como en paradas, subestaciones eléctricas, oficinas de atención al cliente y demás emplazamientos indicados por la Dirección de Obra. Revisión la utilización de tubos del prisma, así como los cruces necesarios para acometer a cada una de las paradas.
- Definición de las especificaciones técnicas de todos los materiales del sistema: cableado, repartidores, latiguillos, etc.
- Elaboración de documentación gráfica de detalle:
 - Planos de arquitectura detallada de la red de categoría 6A
 - Planos de detalle definiendo el trazado de todo el cableado a lo largo de la línea, paradas, edificios, etc.
 - Planos de configuración de los repartidores de cada una de las paradas, PMC, resto de edificios, etc.
 - Planos de configuración de los armarios racks de parada y PMC
 - Elaboración de tablas de asignación y etiquetado de las tomas
- Definición de la arquitectura de la red de cableado estructurado

- Definición de todas las necesidades de obra civil para la configuración del sistema: utilización de canalizaciones (reposición de canalizaciones, canalizaciones existentes, prisma de canalizaciones por plataforma tranviaria, etc.), consideración de dobles acometidas a los edificios y paradas con el fin de garantizar la disponibilidad, utilización de canalizaciones diferentes para cada una de las mangueras de fibra, etc

La presente partida comprende la elaboración y suministro de la documentación técnica para el sistema de cableado estructurado UTP. Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

Dicha documentación deberá incluir:

- Documentación As-Built realizada, incluyendo memoria y planos.
- Especificaciones técnicas de los equipos instalados.
- Manuales de Configuración y Mantenimiento de los equipos instalados.

No se considerará ejecutada partida hasta que el Contratista haya entregado la citada documentación.

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad.

El número de asistentes a los cursos de formación será determinado por la propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad y la duración del mismo será la mínima necesaria para que el personal técnico de la propiedad adquiera los conocimientos básicos.

13. INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, PUESTA A PUNTO, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DE LAS REDES DE TRANSPORTE

Elaboración del proyecto de ingeniería de detalle, así como elaboración de la documentación relativa al proyecto de detalle así como instalación de las redes de comunicaciones IP realizada, incluyendo configuración de equipos y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la generación AS-BUILT e impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

Con el objetivo de configurar una red de comunicaciones con elevadas prestaciones, se considerará una red de comunicaciones IP basada en varios anillos de fibra óptica, por donde se canalizará el tráfico de todos los sistemas que intervienen en la explotación. Se han considerado dos redes de comunicaciones independientes con el fin de garantizar la disponibilidad y fiabilidad de los sistemas críticos que intervienen en la explotación. Se han considerado las siguientes redes de comunicaciones:

- Red Integrada de Servicios: dará servicio a los siguientes sistemas: Sistema de Información al Viajero: Paneles/pantallas de información, sistema de distribución y validación de pasajes, Seguridad, Interfonía y telemando de paradas.
- Red de Servicios críticos: Señalización tranviaria, viaria, sistema de radiocomunicaciones TETRA y telemando de energía.
 - o En la fase de proyecto se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:
- Análisis de necesidades de comunicación para cada una de los sistemas que intervienen en la línea: ancho de banda, latencia, velocidad de transmisión, protocolos de comunicaciones, etc.
- Análisis detallado de la arquitectura de red (para ambas redes) y definición de topología, analizando todas las posibles casuísticas ante incidencias y la posible resistencia de la arquitectura con la finalidad de garantizar una disponibilidad y fiabilidad total.

- Definición de la integración entre las diferentes redes que intervienen en la explotación: red PMC, red servicios críticos, red integrada de servicios, redes de radiocomunicaciones, redes de operador, etc.
- Definición de las especificaciones técnicas de todos los materiales del sistema: nodos de comunicación, conversores de medio, elementos de distribución y armarios, etc.
- Definición de la configuración lógica del sistema teniendo en cuenta el análisis de necesidades realizado anteriormente: definición de subredes, definición de servicios, definición de prioridades, definición codificaciones para las diferentes subredes, etc.
- Definición de necesidades de integración a nivel de VLANs entre los diferentes sistemas que intervienen en la comunicación: SAO – Señalización Tranviaria, SAO-SIU, etc.
- Elaboración de documentación gráfica de detalle:
 - Planos de arquitectura detallada de las redes de comunicaciones
 - Planos de conexión de los equipos
 - Etc.
- Definición de la red de baja tensión para dar servicio al equipamiento de la red de comunicaciones fijas. La alimentación de este equipamiento deberá estar asegurada, tanto en parada, como en PMC. Adicionalmente, los nodos de comunicación siempre deberán disponer de dos fuentes de alimentación.
- Definición de la herramienta de configuración y monitorización del sistema de comunicaciones fijas
- Definición de la arquitectura y configuración de las redes troncales de comunicaciones y la red LAN del PMC: integración con redes de comunicaciones, integración con redes de radio, definición de plataforma firewall y de políticas de integración con otras redes (definición de usuario, permisos, etc.), definición de sistema de baja tensión redundando, definición de sistema de detección y extinción de incendios, etc.

Con antelación a la configuración y puesta en marcha de los equipos, el Contratista deberá entregar por escrito al Director de Obra una propuesta de los parámetros de configuración de estos equipos y de cualquier otro aspecto de importancia en la puesta en marcha del sistema.

El Director de Obra deberá aprobar la propuesta realizada antes de su ejecución.

En la fase de construcción se deberán revisar los siguientes aspectos, con el objetivo de garantizar la correcta configuración del sistema de comunicaciones:

- Supervisión con contratista de la adquisición de todos los elementos del sistema conforme a lo especificado en el proyecto constructivo de detalle.
- Configuración de equipos en fábrica con la funcionalidad definida en la fase anterior del proyecto (proyecto de detalle).
- Realización de pruebas FAT (Factory Acceptance Test) donde se preparará una maqueta de la red de comunicaciones fijas tal y como se ha definido en la fase anterior. El objetivo de esta fase es verificar la funcionalidad de la arquitectura y revisar la redundancia del sistema frente a todas las posibles incidencias en la red. Para analizar el correcto funcionamiento del sistema se considerarán diferentes escenarios de funcionamiento en situación normal y en situación degradada. En situación normal, todos los equipos estarán funcionando al 100% de sus prestaciones. En situación degradada se analizarán los siguientes supuestos: caída de un nodo de comunicaciones de nivel 2 ubicado en parada, caída de un nodo de comunicaciones troncal de Nivel 3, afección de un anillo de comunicaciones por interrupción de su continuidad, fallo de funcionamiento de interfaz de comunicaciones, caída de acometida de alimentación (entrando en funcionamiento la fuente redundante), etc. Para todos los casos se analizará el tiempo de reconfiguración y recuperación de la red de comunicaciones.
- Supervisión de la correcta instalación del equipamiento en las paradas, SSEE, puesto de mando, talleres y cocheras, etc. y su correcto cableado, conexión y funcionamiento.
- Se supervisará la instalación en cada una de las paradas, prestando atención a los siguientes aspectos:
 - Revisión de la ubicación de todos los elementos en parada: nodos de comunicaciones, armario rack, elementos de distribución, etc.

- Supervisión del tendido de cable por el prisma canalización de manera correcta, siempre utilizando el tubo del prisma indicado para este servicio y mediante la correcta acometida a los edificios y paradas
- Supervisión de las interfaces de integración con otros sistemas a nivel de comunicaciones (configuración equipos de nivel 3 en PMC)
- Supervisión de la planificación durante el avance de la obra.
- Seguimiento económico y certificaciones parciales de la ejecución del sistema.
- Supervisión de la instalación y configuración de la herramienta de Monitorización y Control del Sistema de Comunicaciones Fijas en el PMC.

El Contratista estará obligado a realizar la correcta instalación, configuración y puesta en marcha de todo el equipamiento de red a total satisfacción del Director de Obra.

En todo el proceso el Contratista deberá cumplir las pautas e indicaciones dadas por el Director de Obra.

Una vez finalizada la configuración y puesta en marcha de cada uno de los equipos, el Contratista deberá realizar las pruebas necesarias para certificar su satisfactorio comportamiento.

El coste de estas pruebas será asumido por el Contratista, incluyendo materiales, mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios.

Las pruebas serán realizadas en presencia del Director de Obra o, en su caso, del representante en quien éste delegue. La planificación de todas las pruebas será acordada con el Director de Obra. Estas pruebas tendrán por objeto verificar que las instalaciones funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas y cumplen las prescripciones exigidas.

El Contratista entregará al Director de Obra, previamente a la realización de las pruebas y con un plazo suficiente para su análisis, el protocolo de pruebas previstas para la comprobación de la instalación. El Director de Obra, en caso de estimarlo oportuno, podrá variar este protocolo, quedando el Contratista obligado a realizar las nuevas pruebas según disponga el Director de Obra.

El plan de pruebas deberá asegurar que la instalación cumple las prescripciones contempladas en el presente Pliego.

El Director de Obra se reserva el derecho de realizar cuantas pruebas o inspecciones considere necesarias para certificar el satisfactorio comportamiento de la red.

El Contratista se hace responsable de los efectos que sobre la instalación puedan ejercer todas y cada una de las pruebas realizadas. En caso de que el Contratista considere que la realización de una determinada prueba pueda dañar a la instalación o a las personas intervinientes deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra.

Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos deberá ser corregido, siendo el Contratista responsable de los gastos asociados al desmontaje, sustitución y/o reconfiguración.

No se podrá proceder a la recepción de la instalación hasta que los resultados de las pruebas hayan sido totalmente satisfactorios.

El Contratista estará obligado a realizar una documentación completa de la instalación según construido ("as built"), que será entregada a la Propiedad.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Diagramas de representación física de los equipos, indicando ocupación de armario.
- Esquema de conexionado de los equipos.
- Parámetros de configuración de los equipos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluyendo catálogos y manuales.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema.
- Manual de uso y gestión del sistema.
- Manual de mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los

equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:

- Mantenimiento de elementos mecánicos.
- Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
- Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
- Relación de las averías más frecuentes de cada equipo.
- Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad. El idioma empleado para los cursos de formación así como para toda la documentación del proyecto será el español.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad.

14. INGENIERÍA DE DETALLE, DOCUMENTACIÓN, PRUEBAS, FORMACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO RADIOCOMUNICACIONES

Elaboración del proyecto de ingeniería de detalle así como la elaboración y suministro de la documentación de la instalación de la red WiFi realizada, incluyendo configuración de equipos y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

La presente partida comprende la elaboración y suministro de la documentación técnica para el sistema de la red WiFi. Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

Configuración y puesta en marcha

El Contratista estará obligado a realizar la correcta instalación, configuración y puesta en marcha de todo el equipamiento de red a total satisfacción del Director de Obra.

En todo el proceso el Contratista deberá cumplir las pautas e indicaciones dadas por el Director de Obra.

El tendido de cableado se deberá realizar por elementos de guiado de cables, encintándose mediante el elemento más adecuado, de forma que quede instalado en mazos ordenados. En ningún caso sufrirá tensiones mecánicas excesivas o radios de curvatura demasiado pequeños que puedan hacer poco fiable la instalación.

Con antelación a la configuración y puesta en marcha de los equipos, el Contratista deberá entregar por escrito al Director de Obra una propuesta de los parámetros de configuración de estos equipos y de cualquier otro aspecto de importancia en la puesta en marcha del sistema.

El Director de Obra deberá aprobar la propuesta realizada antes de su ejecución.

14.1. PRUEBAS

Una vez finalizada la configuración y puesta en marcha de cada uno de los equipos, el Contratista deberá realizar las pruebas necesarias para certificar su satisfactorio comportamiento.

El coste de estas pruebas será asumido por el Contratista, incluyendo materiales, mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios.

Las pruebas serán realizadas en presencia del Director de Obra o, en su caso, del representante en quien éste delegue. La planificación de todas las pruebas será acordada con el Director de Obra. Estas pruebas tendrán por objeto verificar que las instalaciones funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas y cumplen las prescripciones exigidas.

El Contratista entregará al Director de Obra, previamente a la realización de las pruebas y con un plazo suficiente para su análisis, el protocolo de pruebas previstas para la comprobación de la instalación. El Director de Obra, en caso de estimarlo oportuno, podrá variar este protocolo, quedando el Contratista obligado a realizar las nuevas pruebas según disponga el Director de Obra.

El plan de pruebas deberá asegurar que la instalación cumple las prescripciones contempladas en el presente Pliego.

El Director de Obra se reserva el derecho de realizar cuantas pruebas o inspecciones considere necesarias para certificar el satisfactorio comportamiento de la red.

El Contratista se hace responsable de los efectos que sobre la instalación puedan ejercer todas y cada una de las pruebas realizadas. En caso de que el Contratista considere que la realización de una determinada prueba pueda dañar a la instalación o a las personas intervinientes deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra.

Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos deberá ser corregido, siendo el Contratista responsable de los gastos asociados al desmontaje, sustitución y/o reconfiguración.

No se podrá proceder a la recepción de la instalación hasta que los resultados de las pruebas hayan sido totalmente satisfactorios.

14.2. DOCUMENTACIÓN

El Contratista estará obligado a realizar una documentación completa de la instalación según construido ("as built"), que será entregada a la Propiedad.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Diagramas de representación física de los equipos, indicando ocupación de armario.
- Esquema de conexionado de los equipos.

-
- Parámetros de configuración de los equipos.
 - Información técnica completa de los equipos instalados, incluyendo catálogos y manuales.
 - Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
 - Manual de instalación y configuración del sistema.
 - Manual de uso y gestión del sistema.
 - Manual de mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
 - Mantenimiento de elementos mecánicos.
 - Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
 - Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
 - Relación de las averías más frecuentes de cada equipo.
 - Ajustes periódicos necesarios.
 - Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

14.3. FORMACIÓN

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad.

15. INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, DOCUMENTACIÓN, FORMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA SAO

Elaboración del proyecto de ingeniería de detalle y suministro de la documentación de la instalación del Sistema de Ayuda a la Operación (SAO) realizada, incluyendo configuración de equipos y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

El Sistema de Ayuda a la Operación se divide funcionalmente en dos partes, el SAO de Tiempo Real y el SAO de Tiempo Diferido.

El primero se encarga de la gestión y operación en tiempo real de la explotación tranviaria y está compuesto por dos agentes, un módulo central, instalado en el servidor SAO del Puesto de Mando y un módulo embarcado, instalado en un PC industrial en las unidades del tranvía.

El contratista deberá elaborar el proyecto de detalle para la definición del sistema teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Análisis del Plan de Explotación del Tranvía. Reuniones de coordinación entre Contratista, Municipalidad de Cuenca y Explotador de la línea con la finalidad de definir la explotación de la línea tanto en modo normal, como en modo degradado, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Definición de servicios a considerar en la explotación de la línea: explotación de la línea extremo-extremo, explotación por tramos y servicios lanzaderas, etc.
 - Revisión conjunta de los itinerarios de señalización tranviaria disponibles en cada una de las zonas de maniobras.
 - Estudio del análisis demanda
 - Análisis del inicio/fin de la explotación diaria
 - Verificación de la flota de unidades tranviarias
- Definición de la arquitectura del sistema detallada.

- Definición de cada una de las funcionalidades de la herramienta, tanto en tiempo real, como en tiempo diferido, así como a nivel central (puesto de operación PMC), como a nivel embarcado (consola de conducción)
- Definición de las integraciones del sistema SAO con otros sistemas que intervienen en la explotación de la línea: red de radiocomunicaciones TETRA, red de radiocomunicaciones WIFI, red de comunicaciones fijas, Sistema de Información al Usuario Visual y Audible (SIU), Señalización Tranviaria, etc. Revisión de las integraciones necesarias a comunicaciones, integración de VLANs.
- Elaboración de especificación funcional del sistema indicando de manera detallada cada una de las funcionalidades del sistema, tanto a nivel central como a nivel embarcada, definiendo también las diferentes interfaces hombre-máquina del sistema.
- Realización de diferentes demos de la aplicación SAO con el objetivo de que el Explotador vaya analizando las funcionalidades de la aplicación. Detallar que es una plataforma que se puede definir a medida para cada explotación, por lo que será necesario que el explotador participe directamente tanto en su definición, como en el proceso de configuración a través de la realización de reuniones tipo demo.
- Coordinación con el equipo de material móvil para la instalación del equipamiento embarcado SAO: revisión de necesidades de comunicaciones, revisión de necesidades eléctricas, ergonomía y disponibilidad de espacio, integración con otros sistemas embarcados (radio, comunicaciones, sistema de información embarcado)
- Análisis de la herramienta de generación de informes, con el objetivo de ser configurada para que la herramienta genere los informes necesarios con la documentación necesaria por el explotador de la línea
- Definición de la localización de las balizas de localización a instalar en la infraestructura tranviaria.
- Definición de especificaciones técnicas de todos los materiales y equipamiento tanto para infraestructura, como para material embarcado.

En la fase de construcción se supervisará la ejecución de todos los aspectos mencionados anteriormente, para ello se tendrán en cuenta las siguientes líneas de actuación:

- Supervisión con contratista de la adquisición de todos los elementos del sistema conforme a lo especificado en el proyecto constructivo de detalle.
- Realización de pruebas FAT (Factory Acceptance Test) con el objetivo de verificar que la correcta funcionalidad del sistema. Tal y como se ha comentado anteriormente, previa a la realización de estas pruebas, se realizarán diferentes reuniones con el objetivo de realizar demostraciones de la plataforma.
- Se supervisará la instalación, prestando atención a los siguientes aspectos:
 - Revisión de la ubicación de todas las balizas de localización y análisis de interferencias con otros elementos instalados en infraestructura de otros sistemas o instalaciones
 - Supervisión de las interfaces de integración con otros sistemas de la explotación tranviaria.
- Supervisión de la planificación durante el avance de la obra.
- Seguimiento económico y certificaciones parciales de la ejecución del sistema.
- Supervisión de la instalación de los puestos de operación SAO. Para su instalación, el PMC deberá estar en un estado de avance que permita la instalación de equipamiento en su interior garantizando las necesidades mínimas para su operación: red de baja tensión securizada, instalación de climatización controlada, red de cableado estructurado redundada e instalación de electrónica de red, etc.
- Supervisión de la instalación del SAO embarcado en las unidades móviles. Seguimiento de las integraciones y realización de reuniones de coordinación con todos los responsables implicados.
- Una vez terminada la instalación se realizarán las pruebas SAT (Site Acceptance Test) del sistema en campo con la circulación de tranvías en toda la línea. Las pruebas se realizarán tanto para la explotación normal, como para las posibles casuísticas de modo de explotación degradada (explotación parcial, etc.) y siempre con todos los vehículos de la flota y con la disponibilidad total del resto de sistemas (previamente habrán sido probados). Adicionalmente durante estas pruebas se garantizará el buen funcionamiento de la interfaz entre el equipamiento embarcado y la infraestructura, así como la integración entre los diferentes sistemas que intervienen en la operación de la línea. Con los resultados obtenidos

de estas pruebas se actualizará la toma de datos inicial del sistema (previamente se habrá considerado el Plan de Explotación Teórico), tomando los datos de las diferentes carreras realizadas por los tranvías en la fase pruebas. El coste de estas pruebas será asumido por el Contratista, incluyendo materiales, mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios. Las pruebas serán realizadas en presencia del Director de Obra o, en su caso, del representante en quien éste delegue. La planificación de todas las pruebas será acordada con el Director de Obra. Estas pruebas tendrán por objeto verificar que las instalaciones funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas y cumplen las prescripciones exigidas. El Contratista entregará al Director de Obra, previamente a la realización de las pruebas y con un plazo suficiente para su análisis, el protocolo de pruebas previstas para la comprobación de la instalación. El Director de Obra, en caso de estimarlo oportuno, podrá variar este protocolo, quedando el Contratista obligado a realizar las nuevas pruebas según disponga el Director de Obra. El plan de pruebas deberá asegurar que la instalación cumple las prescripciones contempladas en el presente Pliego. El Director de Obra se reserva el derecho de realizar cuantas pruebas o inspecciones considere necesarias para certificar el satisfactorio comportamiento de la red. El Contratista se hace responsable de los efectos que sobre la instalación puedan ejercer todas y cada una de las pruebas realizadas. En caso de que el Contratista considere que la realización de una determinada prueba pueda dañar a la instalación o a las personas intervinientes deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra. Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos deberá ser corregido, siendo el Contratista responsable de los gastos asociados al desmontaje, sustitución y/o reconfiguración. No se podrá proceder a la recepción de la instalación hasta que los resultados de las pruebas hayan sido totalmente satisfactorios.

- Pruebas de Integración con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de todos los sistemas que intervienen en la explotación tranviaria y de las correspondientes integraciones.
- Definición del Plan de Mantenimiento y Listado

Adicionalmente, el Contratista estará obligado a realizar una documentación completa de la instalación según construido ("as built"), que será entregada a la Propiedad.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Diagramas de representación física de los equipos, indicando ocupación de armario.
- Esquema de conexionado de los equipos.
- Parámetros de configuración de los equipos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluyendo catálogos y manuales.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema.
- Manual de uso y gestión del sistema.
- Manual de mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
 - Mantenimiento de elementos mecánicos.
 - Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
 - Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
 - Relación de las averías más frecuentes de cada equipo.
 - Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad.

16. INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DEL SISTEMA DE TELEFONÍA

Elaboración del proyecto de ingeniería de detalle y suministro de la documentación de la instalación del Sistema de Telefonía/Interfonía realizada, incluyendo configuración de equipos y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

Este sistema permite ofrecer servicio de interfonía y telefonía en la explotación tranviaria. El sistema permitirá las siguientes comunicaciones:

- Comunicación entre interfonos de parada y PMC
- Comunicación entre teléfonos ubicados en subestaciones eléctricas y PMC
- Comunicación entre terminales de PMC y terminales TETRA, tanto terminales móviles, como terminales portátiles
- Comunicación entre terminales PMC hacia/desde el exterior a través de la red pública de operador
- Comunicación entre los terminales telefónicos de los usuarios administrativos de talleres y cocheras, así como hacia/desde el exterior a través de la red pública de operador
- El contratista deberá elaborar el proyecto de detalle para la definición del sistema teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
- Definición de la arquitectura del sistema detallada.
- Revisión de las funcionalidades del sistema de monitorización de telefonía/interfonía localizada en el PMC. Elaboración de especificación funcional
- Revisión de la integración con otros sistemas: sistema de radiocomunicaciones.

- Definición de especificaciones técnicas de todos los materiales y equipamiento tanto para infraestructura, como para material embarcado.
- Definición de las necesidades de comunicación en cuanto a servicios de telecomunicación a contratar a operador de la zona.

En la fase de construcción se supervisará la ejecución de todos los aspectos mencionados anteriormente, para ello se tendrán en cuenta las siguientes líneas de actuación:

- Supervisión con contratista de la adquisición de todos los elementos del sistema conforme a lo especificado en el proyecto constructivo de detalle.
- Se supervisará la instalación, prestando atención a los siguientes aspectos:
 - Solicitud y contratación con operadores de la zona de los servicios de telecomunicación necesarios.
 - Supervisión de la integración con el sistema de radiocomunicaciones TETRA a través de la pasarela correspondiente.
 - Revisión de la instalación del equipamiento en parada: interfonos. Se deberá revisar la correcta integración de estos elementos en la carcasa de la máquina de distribución de billetes.
- Supervisión de la planificación durante el avance de la obra.
- Seguimiento económico y certificaciones parciales de la ejecución del sistema.
- Una vez terminada la instalación se realizarán las pruebas SAT (SiteAcceptance Test) del sistema en campo, no siendo necesaria la circulación de tranvías. Se comprobará la correcta integración con el sistema de radiocomunicaciones TETRA y con la red de comunicaciones de operador. Una vez finalizada la configuración y puesta en marcha de cada uno de los equipos, el Contratista deberá realizar las pruebas necesarias para certificar su satisfactorio comportamiento. El coste de estas pruebas será asumido por el Contratista, incluyendo materiales, mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios. Las pruebas serán realizadas en presencia del Director de Obra o, en su caso, del representante en quien éste delegue. La planificación de todas las pruebas será acordada con el Director de Obra. Estas pruebas tendrán por objeto verificar que las instalaciones funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas y cumplen las prescripciones exigidas. El Contratista entregará al Director de Obra, previamente a la realización de las pruebas y con un plazo suficiente para su

análisis, el protocolo de pruebas previstas para la comprobación de la instalación. El Director de Obra, en caso de estimarlo oportuno, podrá variar este protocolo, quedando el Contratista obligado a realizar las nuevas pruebas según disponga el Director de Obra. El plan de pruebas deberá asegurar que la instalación cumple las prescripciones contempladas en el presente Pliego. El Director de Obra se reserva el derecho de realizar cuantas pruebas o inspecciones considere necesarias para certificar el satisfactorio comportamiento de la red. El Contratista se hace responsable de los efectos que sobre la instalación puedan ejercer todas y cada una de las pruebas realizadas. En caso de que el Contratista considere que la realización de una determinada prueba pueda dañar a la instalación o a las personas intervinientes deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra. Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos deberá ser corregido, siendo el Contratista responsable de los gastos asociados al desmontaje, sustitución y/o reconfiguración. No se podrá proceder a la recepción de la instalación hasta que los resultados de las pruebas hayan sido totalmente satisfactorios.

- Se comprobará el funcionamiento del sistema de monitorización de telefonía/interfonía y de las funcionalidades definidas en la fase anterior. Se comprobará la grabación de conversaciones de audio.
- Definición del Plan de Mantenimiento y Listado

Adicionalmente, el Contratista estará obligado a realizar una documentación completa de la instalación según construido ("as built") en español, que será entregada a la Propiedad.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Diagramas de representación física de los equipos, indicando ocupación de armario.
- Esquema de conexionado de los equipos.
- Parámetros de configuración de los equipos.

- Información técnica completa de los equipos instalados, incluyendo catálogos y manuales.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema.
- Manual de uso y gestión del sistema.
- Manual de mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
 - Mantenimiento de elementos mecánicos.
 - Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
 - Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
 - Relación de las averías más frecuentes de cada equipo.
 - Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad y en español.

17.INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DEL SIU. INCLUYE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CON LA PLATAFORMA SAO.

Elaboración y suministro de la documentación relativa al proyecto de ingeniería de detalle así como de la instalación del Sistema de Información al Usuario (SIU) realizada, incluyendo configuración de equipos, pruebas realizadas y trabajos de integración con la plataforma SAO.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El Sistema de Información al Usuario, en adelante SIU, tiene como objeto la difusión de información de interés a los usuarios del Tranvía de Cuenca. Se considerarán tanto teleindicadores de tecnología led en parada, como terminales de visualización TFT-LCD.

El contratista deberá elaborar el proyecto de detalle para la definición del sistema teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Definición de la arquitectura del sistema detallada.
- Definición de cada una de las funcionalidades de la herramienta, tanto en tiempo real, como en tiempo diferido, así como tanto a nivel central (puesto de operación PMC), como a nivel embarcado (consola de conducción)
- Elaboración de especificación funcional del sistema indicando de manera detallada cada una de las funcionalidades del sistema, tanto a nivel central como a nivel embarcada, definiendo también las diferentes interfaces hombre-máquina del sistema.
- Revisión del diseño de marquesina definitivo e integración de los teleindicadores en parada. Análisis de espacios y canalizaciones para el tendido de cableado desde los paneles al armario rack.
- Definición de la información a visualizar en los teleindicadores en función de los tipos de servicios en los que se explotará la línea:
 - Definición de información a visualizar: información línea, tiempo, destino
 - Visualización de información corporativa o con fines publicitario (en el caso de los terminales gráficos)

- Revisión y definición de las integraciones con otros sistemas: sistema de audio en paradas y SAO.
- Realización de diferentes demostraciones de la aplicación con el objetivo de que el Explotador vaya analizando las funcionalidades de la aplicación.
- Coordinación con el equipo de material móvil para la instalación del equipamiento embarcado SAO: revisión de necesidades de comunicaciones, revisión de necesidades eléctricas y disponibilidad de espacio, integración con otros sistemas embarcados (radio, comunicaciones, SAO)
- Definición de especificaciones técnicas de todos los materiales y equipamiento tanto para infraestructura, como para material embarcado.
- En la fase de construcción se supervisará la ejecución de todos los aspectos mencionados anteriormente, para ello se tendrán en cuenta las siguientes líneas de actuación:
- Supervisión con contratista de la adquisición de todos los elementos del sistema conforme a lo especificado en el proyecto constructivo de detalle.
- Realización de pruebas FAT (Factory Acceptance Test) con el objetivo de verificar que la correcta funcionalidad del sistema. Tal y como se ha comentado anteriormente, previa a la realización de estas pruebas, se realizarán diferentes reuniones con el objetivo de realizar demostraciones de la plataforma.
- Se supervisará la instalación, prestando atención a los siguientes aspectos:
 - Revisión de la instalación del equipamiento en parada
 - Supervisión de las interfaces de integración con otros sistemas de la explotación tranviario tanto a nivel embarcado, como a nivel de infraestructura. Destacar que a nivel embarcado habrá que prestar especial atención a la correcta integración del sistema SAO embarcado con el sistema SIU embarcado disponible en las unidades tranviarias.
- Supervisión de la planificación durante el avance de la obra.
- Seguimiento económico y certificaciones parciales de la ejecución del sistema.
- Una vez terminada la instalación se realizarán las pruebas SAT (Site Acceptance Test) del sistema en campo con la circulación de tranvías en toda la línea. Las

pruebas se realizarán tanto para la explotación normal, como para las posibles casuísticas de modo de explotación degradada (explotación parcial, etc.) y siempre con todos los vehículos de la flota y con la disponibilidad total del resto de sistemas (previamente habrán sido probados). Adicionalmente durante estas pruebas se garantizará el buen funcionamiento de la interfaz entre el equipamiento embarcado y la infraestructura, así como la integración entre los diferentes sistemas que intervienen en la operación de la línea. Una vez finalizada la configuración y puesta en marcha de cada uno de los equipos, el Contratista deberá realizar las pruebas necesarias para certificar su satisfactorio comportamiento. El coste de estas pruebas será asumido por el Contratista, incluyendo materiales, mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios. Las pruebas serán realizadas en presencia del Director de Obra o, en su caso, del representante en quien éste delegue. La planificación de todas las pruebas será acordada con el Director de Obra. Estas pruebas tendrán por objeto verificar que las instalaciones funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas y cumplen las prescripciones exigidas. El Contratista entregará al Director de Obra, previamente a la realización de las pruebas y con un plazo suficiente para su análisis, el protocolo de pruebas previstas para la comprobación de la instalación. El Director de Obra, en caso de estimarlo oportuno, podrá variar este protocolo, quedando el Contratista obligado a realizar las nuevas pruebas según disponga el Director de Obra. El plan de pruebas deberá asegurar que la instalación cumple las prescripciones contempladas en el presente Pliego. El Director de Obra se reserva el derecho de realizar cuantas pruebas o inspecciones considere necesarias para certificar el satisfactorio comportamiento de la red. El Contratista se hace responsable de los efectos que sobre la instalación puedan ejercer todas y cada una de las pruebas realizadas. En caso de que el Contratista considere que la realización de una determinada prueba pueda dañar a la instalación o a las personas intervinientes deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra. Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos deberá ser corregido, siendo el Contratista responsable de los gastos asociados al desmontaje, sustitución y/o reconfiguración. No se podrá proceder a la recepción de la instalación hasta que los resultados de las pruebas hayan sido totalmente satisfactorios.

- Pruebas de Integración con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de todos los sistemas que intervienen en la explotación tranviaria y de las correspondientes integraciones.
- Definición del Plan de Mantenimiento y Listado

Adicionalmente, el Contratista estará obligado a realizar una documentación completa de la instalación según construido ("as built"), que será entregada a la Propiedad en idioma español.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Diagramas de representación física de los equipos, indicando ocupación de armario.
- Esquema de conexionado de los equipos.
- Parámetros de configuración de los equipos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluyendo catálogos y manuales.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema.
- Manual de uso y gestión del sistema.
- Manual de mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
 - Mantenimiento de elementos mecánicos.
 - Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
 - Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
 - Relación de las averías más frecuentes de cada equipo.

- Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberán ser aprobados por la Propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad y en español.

18. INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS DEL SISTEMA, PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DISTRIBUCIÓN Y VALIDACIÓN DE PASAJES

Elaboración del proyecto de ingeniería de detalle y suministro de la documentación de la instalación del Sistema de Distribución y Validación de Pasajes realizada, incluyendo configuración de equipos y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

El sistema de Distribución y Validación de Billetes tendrá las funcionalidades siguientes:

- Los soportes considerados serán tarjetas sin contacto de PVC compatibles con el sistema de tarjetas de autobuses del municipio de Cuenca y papel termoimprimible
- Distribución títulos (papel) y recarga (títulos TSC) en el ámbito de la parada y en los Centro de Atención al Cliente, donde además se permitirá la personalización de los soportes de PVC.
- Validación de títulos TSC en el ámbito de parada. Los títulos basados en soporte de papel termoimprimible serán autovalidados.

Tal y como se ha comentado anteriormente, para el Sistema de Distribución y Validación de Pasajes se ha planteado la elección de la plataforma tecnológica de tarjetas sin contacto (TSC) para la implementación de este sistema compatible con el sistema de autobuses, con lo que se deberá coordinar el aspecto de la integración tarifaria. Es por ello, que se deberán definir las bases tecnológicas de este sistema de integración tarifaria. Algunas de estas líneas a definir son las siguientes:

- Definición de la tecnología de la TSC (Mifare, Desfire; Mifare Plus) y definición de la estructura de datos de la tarjeta.
- Definición del modelo de Fichero de Transacciones de información entre cada operador y el Consorcio para la incorporación en la Base de Datos Centralizada del Consorcio.
- Definición de modelo de datos: códigos de horarios, paradas, tarifas, etc.

- Definición de sistema de comunicaciones: por ejemplo, solución de comunicaciones basada en la configuración de una VPN que conecte el Consorcio con todos los operadores, de forma que el traspaso de información entre ambos sea inmediata, mediante servidores FTPs o similar. Los datos recogidos incluirán tanto la información de transacciones.
- Definición de políticas tarifarias comunes y una cámara de compensación.

Adicionalmente, el contratista deberá elaborar el proyecto de detalle para la definición del sistema teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Definición de los criterios generales del sistema de distribución y validación del sistema:
 - En caso de no avanzar la consolidación del SIT, será necesario que el Explotador de la línea tranviaria realice la definición de todos los aspectos tecnológicos relacionados con el soporte basado en tecnología TSC: estructura de datos, tipo de chip, etc.
 - Elección final de los tipos de soportes a considerar
 - Definición de la tabla de títulos a considerar para la explotación de la línea
- Definición de los modos de pago a considerar en las máquinas de distribución. En caso de considerarse finalmente el pago con tarjeta, se deberán iniciar los trámites para la homologación con la entidad bancaria correspondiente a la mayor brevedad posible, dado que se requiere un proceso exhaustivo y de una duración elevada.
- Definición de la arquitectura del sistema detallada del sistema:
 - Definición de la configuración detallada de las máquinas de distribución de billetes indicando cada uno de los módulos con los que deberá estar configurada la máquina
 - Definición de la configuración detallada de los equipos de validación de billetes
 - Definición de cada una de las funcionalidades de la herramienta Monitorización y Backoffice de Billetaje, tanto en tiempo real, como en tiempo diferido y Elaboración de especificación funcional
- Análisis de localizaciones de los elementos de campo del sistema:

-
- Definición del número de máquinas de distribución por parada y localización
 - Definición del número de elementos de validación por parada y localización
 - Definición de los equipos de personalización de tarjetas a ubicar en los Centros de Atención al Cliente.
 - Revisión y definición de las integraciones con otros sistemas
 - Definición de especificaciones técnicas de todos los materiales y equipamiento.
 - Revisión de la red de comunicaciones fijas extremo a extremo que permitirá la transmisión de los datos de los dispositivos finales al sistema de Monitorización y Backoffice localizado en el PMC.
 - Definición en detalle en proyecto la instalación de baja tensión que alimentará a todos los elementos del sistema a través de la red de baja tensión del tranvía (alimentación securizada a través de SAI). Se tendrá en cuenta siempre el análisis de demanda de potencia detallado, siempre teniendo en cuenta el consumo real de cada uno de los elementos que la configuran.
 - Se definirán todas las necesidades de obra civil para la instalación del sistema: ejecución de basamentos, utilización de canalizaciones, cimentaciones, etc.
 - Definición del aplicativo de venta y recarga a instalar en las máquinas de distribución de parada. Mantenimiento de reuniones con el objetivo de supervisar el aplicativo y realizar las modificaciones y mejoras oportunas.
 - En la fase de construcción se supervisará la ejecución de todos los aspectos mencionados anteriormente, para ello se tendrán en cuenta las siguientes líneas de actuación:
 - Supervisión con contratista de la adquisición de todos los elementos del sistema conforme a lo especificado en el proyecto de detalle definido en la fase anterior.
 - Estudio con proveedores para la distribución tanto de rollos de papel termoimprimibles, como distribución de tarjetas TSC en soporte PVC:
 - Realización de pruebas FAT (Factory AcceptanceSite) del equipamiento (máquinas de distribución y equipos validadores) sobre prototipos, con el objetivo de verificar la correcta configuración y funcionamiento de la misma, acorde a lo definido y especificado en la fase anterior.
-

- Se supervisará la instalación, prestando atención a los siguientes aspectos:
 - Revisión de la instalación del equipamiento según las localizaciones definidas en la fase anterior.
 - Supervisión de las interfaces de integración con otros sistemas de la explotación tranviaria
 - Configuración y puesta en marcha de la herramienta de Telemando del sistema y Backoffice
 - Configuración y puesta en marcha de todos los elementos del sistema.
 - Supervisión, aprobación e implantación del aplicativo de venta de billetes a instalar en las máquinas de distribución.
- Supervisión de la planificación durante el avance de la obra.
- Seguimiento económico y certificaciones parciales de la ejecución del sistema.
- Realización de pruebas SAT (SiteAcceptance Test) del sistema en campo; para estas pruebas no se requerirá la circulación de tranvías. Se verificará el correcto funcionamiento de todos los elementos del sistema y su correcta integración en el sistema de monitorización y backoffice. Una vez finalizada la configuración y puesta en marcha de cada uno de los equipos, el Contratista deberá realizar las pruebas necesarias para certificar su satisfactorio comportamiento. El coste de estas pruebas será asumido por el Contratista, incluyendo materiales, mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios. Las pruebas serán realizadas en presencia del Director de Obra o, en su caso, del representante en quien éste delegue. La planificación de todas las pruebas será acordada con el Director de Obra. Estas pruebas tendrán por objeto verificar que las instalaciones funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas y cumplen las prescripciones exigidas. El Contratista entregará al Director de Obra, previamente a la realización de las pruebas y con un plazo suficiente para su análisis, el protocolo de pruebas previstas para la comprobación de la instalación. El Director de Obra, en caso de estimarlo oportuno, podrá variar este protocolo, quedando el Contratista obligado a realizar las nuevas pruebas según disponga el Director de Obra. El plan de pruebas deberá asegurar que la instalación cumple las prescripciones contempladas en el presente Pliego. El Director de Obra se reserva el derecho de realizar cuantas pruebas o inspecciones considere necesarias para certificar el satisfactorio comportamiento de la red. El Contratista

se hace responsable de los efectos que sobre la instalación puedan ejercer todas y cada una de las pruebas realizadas. En caso de que el Contratista considere que la realización de una determinada prueba pueda dañar a la instalación o a las personas intervinientes deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra. Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos deberá ser corregido, siendo el Contratista responsable de los gastos asociados al desmontaje, sustitución y/o reconfiguración. No se podrá proceder a la recepción de la instalación hasta que los resultados de las pruebas hayan sido totalmente satisfactorios.

- Definición del Plan de Mantenimiento y Listado

Adicionalmente, el Contratista estará obligado a realizar una documentación completa de la instalación según construido ("as built") en español, que será entregada a la Propiedad.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Diagramas de representación física de los equipos, indicando ocupación de armario.
- Esquema de conexionado de los equipos.
- Parámetros de configuración de los equipos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluyendo catálogos y manuales.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema.
- Manual de uso y gestión del sistema.
- Manual de mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los

equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:

- Mantenimiento de elementos mecánicos.
- Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
- Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
- Relación de las averías más frecuentes de cada equipo.
- Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad y en español.

19. INGENIERÍA DE DETALLE, PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA, INTEGRACIÓN EN LA PLATAFORMA DE SEGURIDAD, DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN DE CCTV, CCAA E INTRUSIÓN

Elaboración del proyecto de ingeniería de detalle y la documentación relativa a la instalación de los Sistemas de Seguridad realizada, incluyendo configuración de equipos y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

Los Sistemas de Seguridad a implantar en las instalaciones del Tranvía de Cuenca son:

- Sistema de Videovigilancia
- Sistemas de Control de Accesos y Detección de Intrusión

Para la prestación de funcionalidades avanzadas se propone la integración de la información generada por los citados sistemas a través de una aplicación de Telemando de Seguridad conjunta que permitirá la configuración, control y recepción de alarmas técnicas y operativas de ambos sistemas. Adicionalmente, se propone la integración del Sistema de Interfonía con el Sistema de Videovigilancia.

El contratista deberá elaborar el proyecto de detalle para la definición del sistema teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Definición de la arquitectura del sistema detallada para cada uno de los subsistemas
- Definición de cada una de las funcionalidades de la herramienta Telemando de Seguridad, tanto en tiempo real, como en tiempo diferido.
- Elaboración de especificación funcional del sistema indicando de manera detallada cada una de las funcionalidades del sistema de Telemando de Seguridad, tanto en tiempo real, como en tiempo diferido.
- Análisis de localizaciones de los elementos de campo del sistema:

-
- Definición detallada de cada cámara en cada una de las zonas de traza: cruces viarios, zonas de maniobras, paradas, edificios, etc. Siempre se deberán ubicar las cámaras con el objetivo de supervisar el ámbito de la plataforma tranviaria. En función de la distancia de cada cámara al nodo de comunicaciones correspondiente, se considerará un tipo de transmisión física u otro: fibra óptica o cableado UTP.
 - Definición detallada de la localización de todos los elementos de control de accesos y supervisión en cada uno de los edificios afectados (subestaciones y talleres y cocheras)
 - Revisión de los sistemas centrales: sistema de videograbadores y central de alarmas. El sistema de grabación deberá garantizar la correcta grabación de todas las cámaras de la traza con una capacidad suficiente para su correcta visualización, así como un tiempo de grabación máximo y acorde a la Ley de Protección de la Intimidad de El Ecuador (actualmente en redacción).
 - Revisión y definición de las integraciones con otros sistemas: sistema de interfonía
 - Coordinación con el equipo de material móvil para la instalación del equipamiento embarcado de videovigilancia. Importante remarcar la necesidad de que el videograbador central embarcado permita la conexión al sistema de comunicaciones embarcado para su descarga desde el PMC a través de la red wifi de talleres y cocheras.
 - Definición de especificaciones técnicas de todos los materiales y equipamiento tanto para infraestructura, como para material embarcado.
 - Definición de la red comunicaciones fijas extremo a extremo que permitirá la transmisión de imágenes desde el elemento final (cámara o elementos de control de acceso o antiintrusión) hasta la aplicación de monitorización del sistema de seguridad localizada en el PMC.
 - Se definirá en detalle en proyecto la instalación de baja tensión que alimentará a todos los elementos del sistema de seguridad a través de la red de baja tensión del tranvía (alimentación securizada a través de SAI), tanto en paradas, como en los edificios. Se tendrá en cuenta siempre el análisis de demanda de potencia detallado, siempre teniendo en cuenta el consumo real de cada uno de los elementos que la configuran.
-

- Se definirán todas las necesidades de obra civil para la instalación del sistema: utilización de canalizaciones (reposición de canalizaciones, canalizaciones existentes, prisma de canalizaciones por plataforma tranviaria, etc.), cimentaciones, necesidad de instalación de postes para la instalación de cámaras, necesidad de actuaciones en cerramientos y accesos, etc.
- o En la fase de construcción se supervisará la ejecución de todos los aspectos mencionados anteriormente, para ello se tendrán en cuenta las siguientes líneas de actuación:
 - Supervisión con contratista de la adquisición de todos los elementos del sistema conforme a lo especificado en el proyecto constructivo de detalle.
 - Se supervisará la instalación, prestando atención a los siguientes aspectos:
 - Revisión de la instalación del equipamiento según las localizaciones definidas en la fase anterior.
 - Supervisión de las interfaces de integración con otros sistemas de la explotación tranviaria
 - Orientación y ajuste de cada una de las cámaras y de los elementos de control de accesos y antiintrusión
 - Configuración y puesta en marcha de la herramienta de Telemando de Seguridad. Será importante destacar que en el caso de cámaras que puedan visualizar aspectos fuera del ámbito de la plataforma tranviaria, será necesario enmascararlas a través de una funcionalidad de sistema
 - Colocación de paneles informativos del sistema de Videovigilancia en todos los lugares donde se instalen cámaras.
 - Supervisión del tendido de cableado del sistema por la canalización destinada a tal fin. Supervisión de la ejecución de elementos de obra civil necesarias para la instalación de los elementos de campo.
 - Supervisión de la ejecución de la red, incluso de los enlaces que permitirán la comunicación de la cámara con el nodo de comunicaciones de parada más cercano.
- Supervisión de la planificación durante el avance de la obra.

- Seguimiento económico y certificaciones parciales de la ejecución del sistema.
- Una vez terminada la instalación se realizarán las pruebas SAT (Site Acceptance Test) del sistema en campo; para estas pruebas no se requerirá la circulación de tranvías. Se verificará el correcto funcionamiento de todos los elementos del sistema y su correcta integración en el Telemando de Seguridad. Una vez finalizada la configuración y puesta en marcha de cada uno de los equipos, el Contratista deberá realizar las pruebas necesarias para certificar su satisfactorio comportamiento. El coste de estas pruebas será asumido por el Contratista, incluyendo materiales, mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios. Las pruebas serán realizadas en presencia del Director de Obra o, en su caso, del representante en quien éste delegue. La planificación de todas las pruebas será acordada con el Director de Obra. Estas pruebas tendrán por objeto verificar que las instalaciones funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas y cumplen las prescripciones exigidas. El Contratista entregará al Director de Obra, previamente a la realización de las pruebas y con un plazo suficiente para su análisis, el protocolo de pruebas previstas para la comprobación de la instalación. El Director de Obra, en caso de estimarlo oportuno, podrá variar este protocolo, quedando el Contratista obligado a realizar las nuevas pruebas según disponga el Director de Obra. El plan de pruebas deberá asegurar que la instalación cumple las prescripciones contempladas en el presente Pliego. El Director de Obra se reserva el derecho de realizar cuantas pruebas o inspecciones considere necesarias para certificar el satisfactorio comportamiento de la red. El Contratista se hace responsable de los efectos que sobre la instalación puedan ejercer todas y cada una de las pruebas realizadas. En caso de que el Contratista considere que la realización de una determinada prueba pueda dañar a la instalación o a las personas intervinientes deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra. Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos deberá ser corregido, siendo el Contratista responsable de los gastos asociados al desmontaje, sustitución y/o reconfiguración. No se podrá proceder a la recepción de la instalación hasta que los resultados de las pruebas hayan sido totalmente satisfactorios.
- Definición del Plan de Mantenimiento y Listado

Adicionalmente, el Contratista estará obligado a realizar una documentación completa de la instalación según construido ("as built") en español, que será entregada a la Propiedad.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Diagramas de representación física de los equipos, indicando ocupación de armario.
- Esquema de conexionado de los equipos.
- Parámetros de configuración de los equipos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluyendo catálogos y manuales.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema.
- Manual de uso y gestión del sistema.
- Manual de mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
 - Mantenimiento de elementos mecánicos.
 - Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
 - Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
 - Relación de las averías más frecuentes de cada equipo.
 - Ajustes periódicos necesarios.

- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad y en español.

20. INGENIERÍA DE DETALLE, DOCUMENTACIÓN, FORMACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA A PUNTO DEL SISTEMA DE CRONOMETRÍA

Elaboración del Proyecto de Ingeniería de detalle y suministro de la documentación de la instalación del Sistema de Cronometría realizada, incluyendo configuración de equipos y pruebas realizadas.

Adicionalmente se contemplan la realización de las pruebas y puesta a punto del sistema así como la impartición del curso de formación asociado a la instalación realizada.

El idioma en el que deberá ser presentada la documentación y en el que se deberá impartir la formación será el español.

El Sistema de Cronometría a implantar en el Tranvía de Cuenca se basa en la transmisión de la información de sincronización a través del protocolo NTP.

El contratista deberá elaborar el proyecto de detalle para la definición del sistema teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Definición de la arquitectura del sistema detallada.
- Elaboración de especificación funcional del sistema indicando de manera detallada cada una de las funcionalidades del sistema.
 - Análisis de localizaciones de los elementos de campo del sistema: Definición detallada de la localización de todos los elementos de cronometría
- Revisión de los sistemas centrales: centrales de cronometría o relojes patrones en configuración redundante.
- Revisión y definición de las integraciones con otros sistemas: Configuración de direcciones IP en los distintos clientes de cronometría: relojes esclavos, servidores, PCs, etc.
- Definición de especificaciones técnicas de todos los materiales y equipamiento.
- Se definirá en detalle en proyecto la instalación de baja tensión que alimentará a todos los elementos del sistema de seguridad a través de la red de baja tensión del tranvía (alimentación securizada a través de SAI), tanto en paradas, como en los edificios. Se tendrá en cuenta siempre el análisis de demanda de potencia

detallado, siempre teniendo en cuenta el consumo real de cada uno de los elementos que la configuran.

- Se definirán todas las necesidades de obra civil para la instalación del sistema: utilización de canalizaciones (reposición de canalizaciones, canalizaciones existentes, prisma de canalizaciones por plataforma tranviaria, etc.), cimentaciones, necesidad de instalación de postes para la instalación de cámaras, necesidad de actuaciones en cerramientos y accesos, etc.

En la fase de construcción se supervisará la ejecución de todos los aspectos mencionados anteriormente, para ello se tendrán en cuenta las siguientes líneas de actuación:

- Supervisión con contratista de la adquisición de todos los elementos del sistema conforme a lo especificado en el proyecto constructivo de detalle.
- Se supervisará la instalación, prestando atención a los siguientes aspectos:
 - Revisión de la instalación del equipamiento según las localizaciones definidas en la fase anterior.
 - Supervisión de las interfaces de integración con otros sistemas de la explotación tranviaria
 - Configuración y puesta en marcha del sistema
 - Supervisión del tendido de cableado del sistema por la canalización destinada a tal fin. Supervisión de la ejecución de elementos de obra civil necesarias para la instalación de los elementos de campo.
- Supervisión de la planificación durante el avance de la obra.
- Seguimiento económico y certificaciones parciales de la ejecución del sistema.
- Una vez terminada la instalación se realizarán las pruebas SAT (Site Acceptance Test) del sistema en campo; para estas pruebas no se requerirá la circulación de tranvías. Se verificará el correcto funcionamiento de todos los elementos del sistema y su correcta integración. Una vez finalizada la configuración y puesta en marcha de cada uno de los equipos, el Contratista deberá realizar las pruebas necesarias para certificar su satisfactorio comportamiento. El coste de estas pruebas será asumido por el Contratista, incluyendo materiales, mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios. Las pruebas serán realizadas en presencia del Director de Obra o, en su caso, del representante en

quien éste delegue. La planificación de todas las pruebas será acordada con el Director de Obra. Estas pruebas tendrán por objeto verificar que las instalaciones funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas y cumplen las prescripciones exigidas. El Contratista entregará al Director de Obra, previamente a la realización de las pruebas y con un plazo suficiente para su análisis, el protocolo de pruebas previstas para la comprobación de la instalación. El Director de Obra, en caso de estimarlo oportuno, podrá variar este protocolo, quedando el Contratista obligado a realizar las nuevas pruebas según disponga el Director de Obra. El plan de pruebas deberá asegurar que la instalación cumple las prescripciones contempladas en el presente Pliego. El Director de Obra se reserva el derecho de realizar cuantas pruebas o inspecciones considere necesarias para certificar el satisfactorio comportamiento de la red. El Contratista se hace responsable de los efectos que sobre la instalación puedan ejercer todas y cada una de las pruebas realizadas. En caso de que el Contratista considere que la realización de una determinada prueba pueda dañar a la instalación o a las personas intervinientes deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra. Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos deberá ser corregido, siendo el Contratista responsable de los gastos asociados al desmontaje, sustitución y/o reconfiguración. No se podrá proceder a la recepción de la instalación hasta que los resultados de las pruebas hayan sido totalmente satisfactorios.

- Definición del Plan de Mantenimiento y Listado

Adicionalmente, el Contratista estará obligado a realizar una documentación completa de la instalación según construido ("as built") en español, que será entregada a la Propiedad.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Diagramas de representación física de los equipos, indicando ocupación de armario.
- Esquema de conexionado de los equipos.

- Parámetros de configuración de los equipos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluyendo catálogos y manuales.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema.
- Manual de uso y gestión del sistema.
- Manual de mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
 - Mantenimiento de elementos mecánicos.
 - Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
 - Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
 - Relación de las averías más frecuentes de cada equipo.
 - Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberá ser aprobado por la Propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad y en español.

21. INGENIERÍA DE DETALLE DE PATIOS Y TALLERES.

El Contratista tendrá la responsabilidad de elaborar los siguientes documentos dentro del Diseño y la Ingeniería de Detalle de los patios y Talleres y remitirlos a la Municipalidad de Cuenca para su revisión y aprobación en los plazos establecidos en el cronograma de obras del contrato y siempre 15 días antes del inicio de las obras.

El siguiente listado es orientativo más no limitativo ya que el proyecto de diseño incluirá todos los requisitos según la legislación ecuatoriana vigente y la municipalidad de Cuenca tendrá el derecho de solicitar otros documentos que tengan aplicabilidad al proceso de elaboración del Diseño y la Ingeniería de Detalle

1. Plan de Control de Calidad
2. Plan de Seguimiento del Proyecto
3. Revisión de las funcionalidades requeridas para garantizar las funciones requeridas en las especificaciones técnicas.
4. Definición de los detalles de la Arquitectura del Sistema.
5. Desarrollo del esquema definitivo de Patios y Talleres
6. Permisos para todos subsistemas y equipos de Patios y Talleres
7. Planos de posicionamiento de equipos en Patios y Talleres
8. Planos y diagramas necesarios para la aceptación del Cliente
9. Listado de Materiales y Equipos
10. Descripción de Partidas
11. Especificaciones de Construcción y Montaje
12. Manuales de equipos, operación y capacitación
13. Desarrollar procedimientos y protocolos para las pruebas en Fábrica
14. Desarrollar procedimientos y protocolos para las pruebas de aceptación y certificación en sitio

El encargado por parte del Contratista de Patios y Talleres deberá revisar los planos y documentos de las otras especialidades en coordinación con el Contratista de Material Rodante, Suministro de Energía, Comunicaciones, y sistemas.

Todo lo indicado en estos planos y documentos, que tenga relación con Patios y Talleres, deberá ser considerado, y no tendrá pretextos válidos de desconocimiento, al momento de desarrollar el diseño y la Ingeniería de Detalle.

El Contratista deberá presentar el Diseño y la Ingeniería de Detalle a la Municipalidad de Cuenca, a fin de someterlos a una fase de revisión, inclusión de comentarios y aprobación.

El Contratista deberá considerar dentro de su propuesta, que tanto el software como el hardware ofrezcan la posibilidad de ser actualizables en cuanto a versiones futuras.

El Contratista será responsable de la ejecución y coordinación del Diseño de la Obra, de forma que cada uno de los elementos que componen la Obra sean completos y tomen en cuenta los requerimientos de los otros elementos o sea debe llevar control estricto de las interfaces con los demás subsistemas, a cuyos efectos el Contratista tendrá a su cargo la realización de los estudios de compatibilidad razonablemente necesarios.

En caso de que cualquier asunto del diseño no esté suficientemente detallado o explicado en las Especificaciones Técnicas que forman parte del Contrato, o si existieren discrepancias entre tales documentos no resolubles por aplicación de las reglas de prevalencia entre los documentos contractuales, o se advirtieren errores u omisiones, el Contratista lo deberá informar con la mayor brevedad posible por escrito a la Municipalidad de Cuenca, presentando una o varias soluciones.

Todo lo indicado en estos planos y documentos, que tenga relación con Patios y Talleres, deberá ser considerado, y no tendrá pretextos válidos de desconocimiento, al momento de desarrollar el diseño y la Ingeniería de Detalle.

La Municipalidad de Cuenca definirá por escrito dentro de un plazo de diez (10) días la solución a aplicar, sin que dicha definición releve al Contratista de la responsabilidad que pueda derivarse de dichas discrepancias, errores u omisiones.

Las Especificaciones que fueron proporcionadas en el contrato tienen carácter de base para el Contratista, pero los planos, dibujos y croquis de dichas Especificaciones solamente tienen carácter informativo. El Contratista deberá elaborar durante la fase de Ingeniería todos los Documentos de Diseño y entregar tres (3) juegos de los mismos a la Municipalidad para su aprobación.

Todos los Documentos de Diseño elaborados por el Contratista deberán tener los formatos, leyendas, unidades y escalas previamente acordados con la municipalidad. Dichos documentos serán aquellos necesarios para expresar el concepto, diseño, montaje, construcción, operación, mantenimiento, definición de interfaces y demás aspectos relevantes del conjunto total de la Obra.

La aprobación por parte de la Municipalidad de Cuenca de los Documentos de Diseño del Contratista no exime a éste último de su responsabilidad por la buena ejecución de la Obra, incluyendo su responsabilidad por la exactitud de dimensiones y detalles. El Contratista deberá responder por la concordancia y la conformidad de los Documentos de Diseño con los requisitos del Contrato.

El Contratista deberá usar sólo los Materiales y Equipos capaces de producir la calidad que se exige en el Contrato y dentro del tiempo que se especifica. Donde no existan Especificaciones explícitas, los Materiales y Equipos han de tener el estándar apropiado dentro de la industria para el uso previsto. Si el Contratista deseará desviarse de los estándares o Especificaciones estipulados, o suministrar Materiales y Equipos según estándares o Especificaciones equivalentes, él someterá a la aprobación del Inspector una exposición de la naturaleza exacta de dicha desviación, plenamente soportada por copias de estándares equivalentes y Especificaciones completas de los Materiales y Equipos alternativos propuestos.

Los Materiales y Equipos no fabricados por el Contratista han de provenir de fabricantes reconocidos y de buena reputación. Todos los equipos principales de cualquier tipo particular se proveerán del mismo fabricante.

La Municipalidad de Cuenca sólo aprobará los Materiales y Equipos alternativos si está convencido de sus características equivalentes. Con el fin de ayudar a la municipalidad en este respecto, el Contratista aportará por su propia cuenta, datos del rendimiento, referencias sobre proyectos ejecutados y cualquier otra información relevante sobre los Materiales y Equipos para su aprobación.

Todos los Materiales y Equipos incorporados al Sistema serán nuevos y libres de impurezas, defectos e imperfecciones que puedan afectar la fuerza, durabilidad y apariencia de la Obra y además deberán tener propiedades estructurales, físicas, químicas dimensionales y/o funcionales para soportar los requerimientos, esfuerzos y tensiones a los cuales estarán sometidos los Materiales y Equipos durante toda su vida operativa estimada.

Para los Materiales y Equipos a ser suministrados por el Contratista, ya sean de origen nacional o de importación, se aplicarán las siguientes condiciones:

- El Contratista tendrá libertad para la selección de los proveedores y fabricantes

- El Contratista tendrá la responsabilidad de asegurar el Control de Calidad de la fabricación de Materiales y Equipos
- El Contratista será responsable que el suministro de los Materiales y Equipos se haga en las fechas requeridas según el Programa de Trabajos
- La Garantía de Calidad de los Materiales y Equipos deberá ser según lo definido en el Contrato

Adicionalmente a los Documentos de Diseño, el Contratista someterá a la aprobación de la Municipalidad los documentos con los detalles necesarios para la construcción, montaje, operación, mantenimiento y reparación de los Materiales y Equipos suministrados, a los efectos de se compruebe la validez de dichos diseños según los requisitos del Contrato.

Los Documentos de Diseño deberán incluir planos de construcción y montaje, documentos de pruebas, manuales de operación y mantenimiento, catálogos de partes, manuales de programas de computación y registros de cumplimiento de los objetivos especificados para la disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad y seguridad, y cualquier otro documento requerido según las Especificaciones.

Si durante el Periodo de Garantía de Calidad, fuese necesario realizar modificaciones en sistemas de patios y talleres, el Contratista hará igualmente los cambios que fuesen procedentes en la documentación y entregará los ejemplares correspondientes al Inspector.

22. INGENIERÍA, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE ENERGÍA, CATENARIA, ACOMETIDAS Y SUBESTACIONES

La ingeniería de detalle, propuesta de pruebas así como las pruebas definitivas a realizar en las subestaciones de EERCS para dejarla en servicio, seguirán las pautas y aprobación de EERCS. Formando parte del proyecto constructivo, se proyectarán todos los sistemas necesarios para la correcta explotación del sistema como electrificación, subestaciones, señalización viaria y tranviaria, sistemas de baja tensión de alimentación de paradas, reguladores, comunicaciones, ticketing, ventilación, iluminación, vigilancia, protección contra incendios, sistemas de seguridad, achique, drenaje, etc., todos ellos de manera homogénea y compatible con las características adoptadas.

La ingeniería de detalle tanto del suministro de energía como las subestaciones y catenaria se diseñarán teniendo en cuenta el tipo de circulaciones que se tiene previsto que transiten por la

Línea (a fecha de primera año de operación y a futuro) respetando las especificaciones técnicas recogidas en el contrato tanto en calidades de materiales como en redundancia de seguridad y diseño necesarios para la definición de la red de energía de tracción, así como la del resto de servicios, incluyendo paradas y resto de instalaciones del sistema.

La ingeniería de detalle de las subestaciones incluirá:

- Actualización de los diseños eléctricos incluidos en las especificaciones técnicas con descripción técnica del equipamiento propuesto, cálculo de potencias, rutado de cableado, definición de equipos, etc.. aprobado por la empresa EERCS.
- Definición del Plan de Mantenimiento y Listado de repuestos
- Documentación completa de la instalación según construido ("as built") en español, que será entregada a la Propiedad.

Se suministrará un juego completo de documentos y planos encuadernado para registro de la obra según construida. Deberá quedar claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

La documentación se entregará tanto en formato papel como digital (CD-ROM). Esta documentación deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.

- Diagramas de representación física de los equipos, indicando ocupación de armario.
- Esquema de conexionado de los equipos.
- Parámetros de configuración de los equipos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluyendo catálogos y manuales.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema.
- Manual de uso y gestión del sistema.
- Manual de mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
 - Mantenimiento de elementos mecánicos.
 - Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
 - Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
 - Relación de las averías más frecuentes de cada equipo.
 - Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

Las pruebas finales, se ha de considerar que se solaparán con las pruebas del telemando de energía, tanto de EERCS como con el telemando de energía propio del tranvía y que se centraliza en su puesto de mando.

Se realizarán por tanto 6 documentaciones de propuesta de pruebas, la ingeniería que sea necesaria, así como la puesta en marcha; que se ha subdividido en los siguientes sistemas:

- - Para las subestación de EERCS 04
- - Para las subestación de EERCS 05
- - Para las subestaciones de tracción en línea y la de cocheras
- - Para la electrificación con línea aérea
- - Para la electrificación sin línea aérea
- - Para la red de alimentación a paradas y equipos eléctricos en paradas

Estas pruebas finales, se ha de considerar que se solaparán con las pruebas del telemando de energía, tanto de EERCS como con el telemando de energía propio del tranvía y que se centraliza en su puesto de mando.

A la finalización de la instalación se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que consiga un conocimiento completo de la instalación realizada, operatividad de la misma y configuración y manejo de los equipos instalados.

El personal del Contratista o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de tres (3) años en la configuración e instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en documentación técnica y manuales que el Contratista deberá haber elaborado con anterioridad a la impartición de la formación.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberán ser aprobados por la Propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad y en español.

23. INGENIERÍA DE DETALLE DE PARQUEADEROS.

El contratista elaborará los diseños de detalle necesarios para la construcción de los parqueaderos, incluyendo su accesibilidad desde los niveles de vía más próximos. Incluye los diseños de urbanismo, redes de servicios, instalaciones de iluminación y paisajismo(incluido jardinería) en cumplimiento con los esquemas de diseño y especificaciones técnicas que se adjuntan al contrato.

Los proyectos de detalle de urbanización seguirán las normativas ecuatorianas de diseño y las exigencias del Municipio de Cuenca, serán presentados a la municipalidad de Cuenca y las compañías de servicios ETAPA,ERRCS para su aprobación y para la petición de las licencias y permisos necesarios para la construcción.

Será obligación del contratista complementar los trámites, permisos necesarios y tramitar la licencia definitiva ante las entidades respectivas, con base al proyecto de detalle de parqueaderos aprobado por la Municipalidad de Cuenca y las compañías de servicios ETAPA y ERRCS.

El contratista incluirá un programa de trabajos con el desarrollo cronológico de las diferentes actividades de modo que las afecciones al municipio y a los ciudadanos sea mínima.

El diseño de detalle tendrá como base el esquema arquitectónico suministrado en el contrato, el contratista hará las modificaciones necesarias de común acuerdo con la municipalidad de Cuenca.

El contratista deberá como parte del alcance de estos diseños levantar la información topográfica y demás aspectos para el desarrollo de los parqueaderos y realizar los ajustes necesarios para la elaboración del diseño, por lo anterior si existen omisiones, diferencias o discrepancias entre el esquema y las condiciones reales no serán excusa para justificar errores de emplazamiento, arquitectónicos o funcionales del diseño de detalle; en todo caso el contratista será el responsable de los resultados finales obtenidos.

El contratista deberá revisar y validar el dimensionamiento del parqueadero incluyendo todas las aprobaciones de diseños y trámites necesarios.

24. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

24.1. ELEMENTOS A CONSIDERAR DURANTE LAS DIFERENTES ETAPAS DE IMPLEMENTACION DEL TRANVIA.

24.1.1. Etapa de estudios y diseño

- 1.- Todas las áreas que serán objeto de remoción de tierra, vegetación o modificación superficial deberán contar con el Informe de existencia o inexistencia de Restos Arqueológicos, emitido por el INPC, antes del inicio de la obra.
- 2.- Todos los sitios arqueológicos colindantes con el área del proyecto deberán ser delimitados y señalizados. Adicionalmente se colocará una señalización visible que permanecerá durante los trabajos de construcción.
- 3.- Se deberá realizar una Evaluación Arqueológica con excavaciones después de realizados los trabajos de topografía y antes de iniciar los trabajos de construcción, con permiso del INPC.
- 4.- Cuando sea necesario realizar algún trabajo de rescate, éste de preferencia se desarrollará antes del inicio de la obra, durante la etapa de estudios previos, y con el consentimiento y supervisión del INPC.

24.1.2. Etapa de Construcción

- 1.- Las áreas destinadas a patios y talleres deberá ser evaluada previamente por un arqueólogo aún cuando esta se trate de área disturbada anteriormente.
- 2.- El técnico arqueólogo deberá recorrer el trazado del tranvía conjuntamente con el supervisor del INPC y comunicar a la empresa encargada del contrato de construcción los resultados de la evaluación de campo y las recomendaciones respectivas.
- 3.- De producirse el hallazgo de algún material arqueológico en cualquiera de las etapas de construcción, deberá seguir los lineamientos establecidos por el INPC y actuar de manera conjunta dando a conocer a las autoridades competentes.
- 4.- El personal técnico y obrero deberán recibir capacitación y charlas instructivas para el reconocimiento de materiales arqueológicos, su cuidado y la forma de actuar ante una contingencia arqueológica. Las charlas instructivas deberán realizarse mensualmente durante la ejecución de la obra e incluirán al personal que ingresa por primera vez. Asimismo se distribuirá manuales para los contratistas y folletos para la población. La capacitación se ejecutará de manera conjunta con el arqueólogo de la obra y el INPC.

24.1.3. Etapa de Operación

1.- La empresa deberá incluir en sus planos las Zonas de Mayor importancia Arqueológica y Colonial dentro del CHC y en el Área del Ejido dentro del área de influencia del tranvia. Este plano es el elaborado por el PECHC 2010.

24.1.4. Medidas Preventivas y Correctivas

1.- Monitoreo arqueológico. Se realiza durante la ejecución de las obras, en las áreas donde se produce remoción de suelos, el objetivo es la observación de estos puntos para verificar la inexistencia de evidencias arqueológicas bajo la superficie, Otras medidas (señalización, cubrir el sitio durante la ejecución de la obra, etc.). Según el caso, se decidirá en coordinación con el INPC.

2.- Se deberá realizar un programa de evaluación arqueológica.

Durante el proyecto de arqueología preventiva preliminar a las áreas de influencia directa no se han identificado evidencias arqueológicas a través de las fuentes documentales; la revisión de la totalidad de las áreas de influencia directa e indirecta se realizará durante la ejecución del Programa de Monitoreo Arqueológico.

La evaluación arqueológica se realiza antes de iniciar los trabajos en la zona, posteriormente durante la fase de construcción se ejecutará un Monitoreo Arqueológico el que eventualmente podría generar una evaluación arqueológica en caso se identifiquen zonas con evidencias arqueológicas y la consecuente paralización de los trabajos de remoción del suelo.

En las siguientes páginas se anexa la documentación recibida por el INPC así como el acta de acuerdo donde se corrobora el programa de monitoreo arqueológico.

24.1.5. Unidades contempladas en presupuesto

Se incluyen en el presupuesto la realización de catas para la comprobación de la no afección a restos arqueológicos que serán medidas por unidad de cata ejecutada en campo con la supervisión de un técnico competente en la materia. Quedará incluido en la unidad toda la mano de obra y herramientas necesaria para su correcta ejecución y registro.

Se incluye en el presupuesto la supervisión de estos trabajos por parte de un arqueólogo y la redacción de informes y registros correspondientes valorándose su intervención en los trabajos por hora invertida.



Colón Oe 1-83 y Av. 10 de Agosto "La Circasiana"
Telefax: (0932) 2227 927 / 2549 257 / 2227 969 / 2543627
secretaria@inpc.gob.ec - www.inpc.gob.ec

Oficio Nro. INPC-DRZ6-2012-0669-OFC

Cuenca, 29 de junio de 2012

Asunto: AUTORIZACIÓN PARA INICIO DE TRABAJOS PROYECTO TRANVÍA CUATRO RÍOS, CON SUSCRIPCIÓN DE ACTA COMPROMISO

Señor Arquitecto
Juan Fernando Zeas
Administrador del Contrato Estudios Tranvía Cuatro Ríos
I. MUNICIPALIDAD DE CUENCA
En su Despacho

De mi consideración:

Mediante oficio Nro. SM-0263-2012, de 28 de junio de 2012, el arquitecto Juan Fernando Zea Castro, Coordinador Técnico del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca, obra que ejecuta la I. Municipalidad de la ciudad, dirige al suscrito, una solicitud de autorización para continuar con el proceso de licitación de la obra, sobre el sustento técnico del Departamento de Arqueología del INPC Regional 6, acerca de la metodología a seguir durante la ejecución de los trabajos.

Entorno a esta petición, el departamento de arqueología del INPC Regional 6 prepara un documento que hace conocer a la Dirección mediante Memorando Nro. INPC-BAZ6-2012-0140-MEM, de fecha 28 de junio de 2012, el mismo que en lo medular, dice:

"... La ciudad de Cuenca está emplazada en un amplio valle irrigado por un sinnúmero de ríos permanentes, como el Tomebamba, Tarquí y Yanuncay y quebradas de temporada que descienden desde el sureste y el suroeste hasta las márgenes izquierdas de los mismos. Aguas abajo, el "Cuenca", constituido por la unión de los tres anteriormente nombrados, es tributado desde el norte, por el Machángara, producto a su vez de una redcilla de arroyos en su mayoría de torrente ininterrumpida.

Cabe indicar que esta región, rodeada por una serie de lomas y espolones que constituye un segmento de la cordillera occidental del austro del Ecuador, es el origen orográfico del inmenso desagadero de la vertiente atlántica y pertenece a un divorcio de aguas, cuya contrapartida está al sur del "nudo" de Girón, en donde la arteria principal es el Jubones, que desciende hasta el océano Pacífico.

Los estudios arqueológicos ejecutados en los valles ocupados por la actual ciudad de Cuenca han dado como resultado el descubrimiento de testigos de diferentes épocas que comienzan, de lo que se sabe hasta la hora actual, en el período prehistórico ecuatoriano conocido como Formativo Medio, en la parte oriental del valle, desde Chaullabamba hasta Monjashuayco.

Las elevaciones que dominan por el Oriente y el Occidente al Machángara, en su curso medio, en los alrededores de Checa y Chiquintad, soportaron, en cambio, durante el período de Desarrollo Regional (500 a.C.-500 d.C.), una población incipientemente señorial que mantenía contactos culturales con diferentes grupos, sobre todo los establecidos al Norte del nudo del Azuay. Posteriormente este espacio albergó etnias tardías del período de Integración, que tributaban con su fuerza de trabajo a la administración inca. De esta última fase se han recolectado, en investigaciones

Cuenca:
Benigno Malo No. 649
Juan Jaramillo
"Casa de las Palomas"
Telf: (5937) 2833787

Guayaquil:
Barrio Las Peñas, Numa Pompilio Llona
Edificio Panamá 1er. Piso alto Ofic. 102
Telf: (5934) 2303 671 / 2568247
Fax: 2303 671

Loja:
Av. Orillas del Zamora No. 0592
V. Segundo Puertas Moreno
Telf: (5937) 2560 652

Riobamba:
5 de Junio y 1era. Constituyente
Edificio de la Gobernación
Telefax: (5933) 2950 597

Portoviejo:
Sucre 405
Morales y Rocafuerte
Telefax: (5933) 2651 722



Oficio Nro. INPC-DRZ6-2012-0669-OFC

Cuenca, 29 de junio de 2012

personales nuestras, especímenes cerámicos decorados con elementos de esa tradición asociados a esas ciudades.

En un contexto arqueológico, hay que entender que Cuenca "de las aguas" no se constriñe a la bucólica evocación de los "cuatro ríos" sino a una nutrida red de tributarios que topográficamente delimitan espolones que, con muy baja altura, dibujaban el paisaje del área mencionada y que soportaron una gama de acequias y vertientes de agua, por eso los incas comenzaron a aprovechar estos recursos para fines cívicos. Más tarde, los españoles de la colonia temprana, se aprovecharon también de esta serie de corrientes de agua que descendían hacia la margen derecha del Matadero para instalar numerosos molinos hidráulicos, pero no hay indicios de una ocupación humana intensiva.

El sector oriental de los que hoy constituye la parte urbana de Cuenca, testimonió, por las evidencias encontradas, un proceso de ocupación social desde tiempos del período de Integración, lo que se ha comprobado en lo que Uhle, el descubridor de Pumapungo, denominó Tomebamba, y en Todos Santos. En ambos yacimientos hay una superposición del horizonte inca y en el segundo de los nombrados, una completa sucesión desde la ocupación aborigen hasta nuestros días.

La zona central de Cuenca, hasta la primera hilera de colinas de El Cajas, en cambio, no presenta indicios de una ocupación aborigen ni peruana, por lo que no hay posibilidades claras de encontrar el escalonamiento que se ha verificado en el Naciente de la urbe y menos aún de determinar claramente la existencia prehistórica de un patrón de asentamiento nucleado en la acepción de unidades sociales básicas colindantes que sostengan la hipótesis de la presencia de remanentes claros de una verdadera urbe.

Algunos estudios ejecutados por la propia I. Municipalidad de Cuenca han demostrado que, salvo algunos reducidos espacios, en el centro urbano los posibles niveles de ocupación antiguos se encuentran completamente trastornados por la puesta en marcha de proyectos de instalación de materiales de diferente naturaleza.

Se presume que igual fenómeno es concurrente a los sectores periféricos por donde está prevista la remoción de tierras para la implementación de la obra motivo de este informe".

En virtud del análisis técnico del doctor Napoleón Almeida Durán, que acoge el INPC Regional 6, esta Dirección, reitera su apoyo a la I. Municipalidad para la concreción de su proyecto y AUTORIZA la solicitud del arquitecto Zea, luego de la firma de un Acta Compromiso, mediante la cual la entidad ejecutora asuma la responsabilidad de realizar un monitoreo arqueológico profesional en los espacios que se remuevan para tal fin, durante todo el tiempo que dure la construcción del tranvía.

El INPC Regional 6, a través del departamento de Arqueología, está siempre dispuesto a brindar la colaboración, que por su naturaleza requiera, a los arqueólogos que desarrollen las investigaciones que se prevengan.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Cuenca:
Benigno Malo No. 649
Juan Jaramilla
"Casa de las Palomas"
Tel: (5937) 2833787

Guayaquil:
Barrio Las Peñas, Numa Pompilio Llona
Edificio Panamá 1er. Piso alto Ofic. 102
Tel: (5934) 2303 671 / 2568247
Fax: 2303 671

Loja:
Av. Orillas del Zamora No. 0592
V. Segundo Puertas Moreno
Tel: (5937) 2560 652

Riobamba:
5 de Junio y 1era. Constituyente
Edificio de la Gobernación
Telefax: (5933) 2950 597

Portoviejo:
Sucre 405
Morales y Rocafuerte
Telefax: (5933) 2651 722

* Documento generado por Quipux

2/3



CUENCA
MUNICIPALIDAD



Colón De 1-93 y Av. 10 de Agosto "La Circasiana"
Telefax: (5932) 2227 927 / 2549 287 / 2227 969 / 2543527
secretariainpc@inpc.gob.ec - www.inpc.gob.ec

Oficio Nro. INPC-DRZ6-2012-0669-OFC

Cuenca, 29 de junio de 2012

Atentamente,

MsC Santiago Ordoñez Carpio
DIRECTOR (E) INPC REGIONAL 6



Anexos:
- tranvia.odt

Copia:
Señor Doctor
Napoleón Vicente Almeida Durán
Investigador Bienes Muebles Arqueología

Señor Licenciado
Wilmer Patricio Sancho Tenesaca
Asistente de Arqueología

ma

Cuenca:
Benigno Malo No. 649
Juan Jaramillo
"Casa de las Palomas"
Telf: (5937) 2833787

Guayaquil:
Barrio Las Peñas, Numa Pompilio Llona
Edificio Panamá 1er. Piso alto Ofic. 102
Telf: (5934) 2303 671 / 2568247
Fax: 2303 671

Loja:
Av. Orillas del Zamora No. 0592
V. Segundo Puertas Moreno
Telf: (5937) 2560 652

Riobamba:
5 de Junio y 1era. Constituyente
Edificio de la Gobernación
Telefax: (5933) 2950 597

Portoviejo:
Sucre 405
Morales y Rocafuerte
Telefax: (5933) 2651 722

* Documento generado por Quipux

3/3



ACTA COMPROMISO:

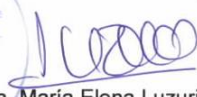
En la ciudad de Cuenca, a los veintinueve días del mes de junio de dos mil doce, comparece en esta dependencia del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Regional 6, el señor arquitecto Juan Fernando Zea Castro, Coordinador Técnico del Proyecto "Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca", que será ejecutado por el I. Municipio de nuestra ciudad y con la suscripción de este documento, ratifica su voluntad y compromiso de ordenar la realización de un monitoreo arqueológico profesional en los espacios que se remuevan para tal fin, durante todo el tiempo que dure la construcción del tranvía.

Se compromete, asimismo, a reportar al INPC Regional 6, cualquier descubrimiento arqueológico que se hiciese en el área a intervenir para la implementación del tranvía, y la suspensión de las actividades hasta la concreción de informes arqueológicos pertinentes. Compromiso que asume en acatamiento a la Autorización emitida en esta misma fecha por la Dirección Regional del INPC Zona 6 y a las disposiciones pertinentes de la Ley de Patrimonio Cultural.


Arq. Juan Fernando Zea Castro
**COORDINADOR TECNICO
PROYECTO TRANVÍA**



REGIONAL - 6


Lcda. María Elena Luzuriaga V.
**SECRETARIA REGIONAL
INPC ZONA 6**

/map.